



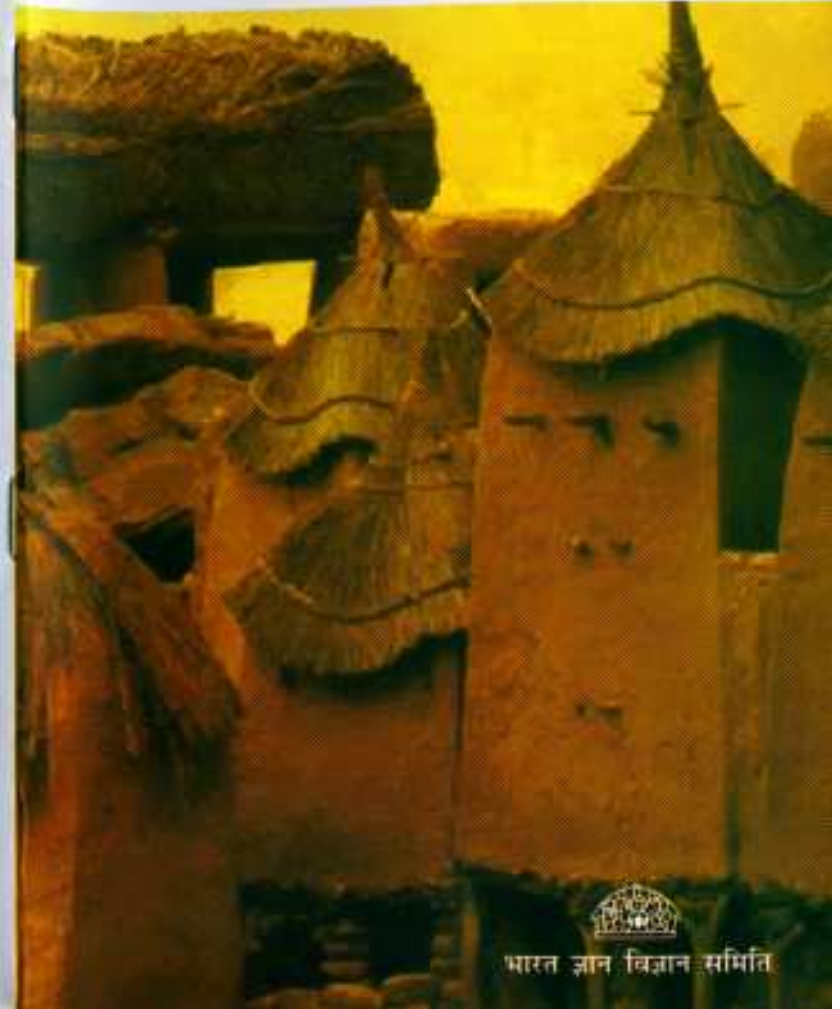
नव जनवाचन आंदोलन



भारत ज्ञान विज्ञान समिति

# मिट्टी

लौरी बेकर



भारत ज्ञान विज्ञान समिति

## About the Author

Born in Birmingham, England, in 1917, Laurie Baker studied architecture at the Birmingham School of Architecture from where he graduated in 1937 and became an associate member of the, RIBA. During the World War II he was an anaesthetist to a surgical team in China where he also worked on control and treatment. On his way back to England he had to wait for about three months for a boat in Bombay. There he met Gandhi and was influenced by him. He decided that he would come back to India and work here. During 1945 - 1966, apart from his general freelance architectural practice throughout his life in India, Baker was architect to leprosy institutions in India and lived and worked in a hill village in Uttar Pradesh. In 1966, Baker moved south and worked with the tribals of Peerumede in Kerala. In 1970, he came to Trivandrum and has since been designing and constructing buildings all over Kerala. He has served at various times as Governor of HUDCO, on the working group on Housing of the Planning Commission, and on several expert committees at the national and state level.

# MUD - LAURIE BAKER

## मिट्टी - लौरी बेकर

हिंदी अनुवाद - अरविन्द गुप्ता

लौरी बेकर का जन्म 1917 में बर्मिंघम, इंग्लैन्ड में हुआ। 1937 में उन्होंने बर्मिंघम स्कूल ऑफ आर्किटेक्चर से स्नातक की डिग्री पाई, और उसके बाद वो आर आई बी ए (रीबा - रायल इंस्टीट्यूट ऑफ ब्रिटिश आर्किटेक्ट) के सदस्य बने। दूसरे विश्वयुद्ध के दौरान वह एक डाक्टरी टोली के साथ चीन गए, जहां उन्होंने कुष्ठरोग के इलाज और रोकथाम का काम किया। इंग्लैन्ड वापस जाते वक्त उन्हें अपने जहाज के इंतजार के लिए बम्बई में तीन महीने रुकना पड़ा तभी उनकी भेंट गांधीजी से हुई। इस भेंट का उन पर गहरा असर पड़ा। उन्होंने भारत लौटकर आने और काम करने का निश्चय किया। 1945-66 के दौरान श्री बेकर स्वतंत्र रूप से भवन डिजाइन के साथ-साथ कुष्ठरोग अस्पतालों के प्रमुख आर्किटेक्ट भी रहे। इस दौरान उन्होंने उत्तर प्रदेश के एक पहाड़ी गांव में काम किया। 1966 में श्री बेकर दक्षिण में केरल गये जहां उन्होंने पीरुमेदी आदिवासियों के बीच काम किया। 1970 में वह त्रिवेन्द्रम आए और तब से वह सारे केरल में भवनों के डिजाइन और निर्माण का काम कर रहे हैं। उन्होंने हुडको के संचालक, योजना आयोग की आवास कमेटी, और राज्य एवं राष्ट्रीय स्तर की कई विशेषज्ञ समितियों के लिए काम किया है। वह नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ डिजाइन, अहमदाबाद के संचालक मंडल के सदस्य भी रहे हैं। 1981 में नीदरलैन्ड के रॉयल विश्वविद्यालय ने तीसरी दुनिया के देशों में विशिष्ट काम करने के लिए उन्हें सम्मानित किया। 1990 में श्री बेकर को भारत सरकार ने पद्म-श्री से सम्मानित किया।

## Introduction

The very fact that you have picked up and opened this book means that at least you wondered however any one could be serious enough about a substance like mud to write a book about it. It may be that your interest is even a bit more than mere idle curiosity and just a faint possibility that you might like to know a bit more about mud.

Before writing and drawing what I think about mud and I think it is important that I, first-of all, let you know why I think it is important. The fact that you are reading a book written in the English language means that probably you are educated and are living in “reasonable” circumstances in quarters of some sort. They may or may not be adequate and according to your tastes and wishes but there is a roof and the walls give you a certain amount of security and privacy. Now, without arguing about the usefulness and veracity of statistics, it is a fact that something between twenty and thirty million families in our country do not have anything like your living accommodation and these 20 odd million families do not have anything that can even remotely be called a home or a house or even a hut. So I wish that we had a collective national conscience about this and seriously all of us, not just ‘the Government’ should set about doing something about it so that this disgrace is removed.

Unfortunately these days so many of us think that we can only build “properly” and “satisfactorily” by using such items as reinforced concrete, cement blocks, burnt bricks, etc. But equally unfortunately the manufacture of steel and cement for reinforced concrete is now called “energy intensive”. An enormous amount of energy that is some sort of fuel-is used to manufacture these so-called essential materials. Furthermore we do not really have enough cement to go round and quite large quantities are imported, for example, from Korea. Although bricks are made of mud, we burn or bake them to make bricks. In many parts of the country; to do this, we use firewood to make the bricks hard and strong.

If you build an ordinary middle class house of brick-you probably are not aware that two or three large trees were felled, and chopped up and burned to fire your bricks. But we know - or you ought to know, that trees and forests are diminishing and we cut down and use far more than we replace and grow. This is one of the causes for increasingly large floods in places like West Bengal. So, we also ought to develop our consciences about not using expensive and imported materials but also about those building materials which use up a lot of our natural resources to provide fuel for manufacturing many of our currently fashionable materials - not only cement, steel, concrete, bricks and timber, but glass, aluminium, asbestos, galvanized iron sheets and so on.

The natural and reasonable retort to all of this sort of thing is “But what CAN we use? What does not need a lot of energy for its manufacture? One answer is to use more stone-but in many parts of our country there is no usable stone. The other answer is that in many areas there is mud and, believe it or not but the National Census will show you that numerically, there are more houses -in India made of mud than of any other material.

So why we have stopped using it? Actually, we have not stopped using it. Many rural families and many of our poorer people still build with mud but ‘official’ or ‘Government’ housing schemes rarely use it and our growing ‘Middle Class’ also rarely uses it. There are many reasons to explain this -people do not do or make things themselves these days, they get others to build and plough for them, they have jobs to do and older children can’t be used because they now carry on with their education until they are grown up. So there is no time to do and make things. More and more people never acquire the simple rural skills, which were known to all of us fifty years ago. Further more, we seem now; to be much more class conscious and mud is connected in people’s minds with “the Poor”, with “Poverty”. With Cowsheds and Pigsties, with “Rural EWS Schemes”, with “Tribal” and so on. “Who will marry my daughter if I live in a mud house?”

So I want to show that mud may be old fashioned. (That to me is a plus point - it has tested and tried over thousands of years whereas concrete has been in circulation for less than a hundred years), but it could be successfully used even for the best houses, and, indeed, if all of us are to go into 21st century with a roof over our 700-800 million heads we will only be able to do it if we put mud into its rightful status. So, this book is to see how we can go about it.

I have tried in this little book to introduce you to mud. I have tried to make it all as simple as possible, both with word and picture. I have noted that there is a scientific side to the subject, but far more important is to go ahead and use it, experiment with it, have fun with it and drop the idea that it is only for the rural poor. A lot of the illustrations unfortunately perpetuate the rural path of it. I have shown overhanging grass roofs and so on, but what is very-very important is to stress the fact that if properly and neatly and expertly finished, the resulting looks can be -5 star. Although I personally prefer to let whatever building materials I use express themselves and their special characteristics in the building - (for example a brick house, I think, should look like a brick house) and it will look different from a stone house. But in general current architectural practice, most people prefer to plaster over their walls and paint them and add tiles and 'claddings'. So there is absolutely no reason why such people and such architects who design for them should not do the same with mud. Indeed, in a country like Australia, for instance many-many houses are basically mud houses - but most of them are not distinguishable as such. So my sincerest hope and wish is that every one, Rich or Poor, Lower, Middle or Upper Class, will come to understand and accept the fact that mud is a reasonable, acceptable, strong, durable, basic building material that has stood the test of hundreds, if not even thousands of years of time.

### प्रस्तावना

इस पुस्तक को उठा कर और इसके पन्ने उलट कर शायद आपको कुछ अचरज तो जरूर हुआ होगा। भला 'मिट्टी' जैसा विषय भी इतना गम्भीरता से लिया जा सकता है कि उस पर एक पूरी किताब लिख डाली जाए। हो सकता है कि आपकी रुचि महज एक सतही उत्सुकता हो। यह भी संभव है कि आप मिट्टी के बारे में कुछ और जानना चाहते हों।

मिट्टी के बारे में कुछ और लिखने से पहले मैं आपको यह बता दूँ कि मैं मिट्टी को महत्वपूर्ण क्यों समझता हूँ। क्योंकि आप इस पुस्तक को पढ़ पा रहे हैं, इसका मतलब है कि आप शिक्षित हैं और एक सामान्य घर में रहते हैं। हो सकता है कि मकान एकदम आपकी रुचि के माफिक न हो। फिर भी घर की छत और दीवारें आपको कुछ-न-कुछ निजी सुरक्षा तो प्रदान करती ही होंगी। आंकड़ों से पता चलता है कि अपने देश में 2-3 करोड़ परिवारों के पास मकान तो दूर कोई झोपड़ी तक नहीं है। काश, न केवल सरकार, परंतु हम सभी लोग इस समस्या के निदान के बारे में सामूहिक रूप से सोचते, और इस कलंक को हटाने के लिए कुछ कदम उठाते।

दुख की बात यह है कि आज हम में से बहुत से लोग यह सोचने लगे हैं कि अच्छे और टिकाऊ मकान लोहे की सरिया, सीमेंट-कंक्रीट और पक्की ईंटों के बगैर बन ही नहीं सकते। परंतु लोहे और सीमेंट के उत्पादन में बहुत सारी ऊर्जा खर्च होती है। इसका मतलब यह है कि लोहे और सीमेंट के उत्पादन और ढुलाई में बहुत सारा ईंधन खर्च होता है। सच्चाई यह है कि अपने देश में सबके लिए पक्के मकान बनाने लायक सीमेंट है ही नहीं। काफी सीमेंट कोरिया से आयात करना पड़ता है। देश के बहुत से इलाकों में ईंटों को पकाने के लिए लकड़ी का इस्तेमाल होता है।

बहुत से लोगों को इस बात का आभास नहीं है कि एक सामान्य, मध्यम वर्ग के मकान में लगी ईंटों को पकाने भर के लिए दो या तीन पेड़ों को ईंधन के लिए काटना पड़ेगा। परंतु यह सभी जानते हैं, और अगर नहीं जानते हैं तो सबको जानना चाहिए, कि पेड़ और जंगल लुप्त हो रहे हैं। हम पेड़ काट अधिक रहे हैं, उगा कम रहे हैं। पश्चिम बंगाल जैसे इलाकों में बाढ़ आने का एक मुख्य कारण पेड़ों का काटना है। एक ओर तो हमें मकान बनाने

के लिए विदेशों से मंगाए मंहगे साधन और सामान नहीं इस्तेमाल करने चाहिए। दूसरी ओर हमें ऐसे सामान नहीं उपयोग करने चाहिए जिससे हमारे प्राकृतिक साधन – जैसे पेड़ ईंधन के लिए काटे जाएं। ऐसे सामानों की सूची आजकल प्रचलित और फैशनेबिल समझी जाने वाले सीमेंट, स्टील, कंक्रीट, ईंटों और इमारती लकड़ी तक ही सीमित नहीं है। इस सूची में कांच, अल्युमिनियम, ऐसबेस्टास और जस्ता चढ़ी लोहे की चादरें भी शरीक हैं।

इन सभी सवालों और समस्याओं पर यह टिप्पणी स्वाभाविक होगी, ‘तो हम किन साधनों का इस्तेमाल करें?’ किस इमारती सामान को बनाने में कम ईंधन खर्च होगा?’ इसका एक उत्तर तो यह हो सकता है कि हम मकान बनाने में ज्यादा-से-ज्यादा पत्थर का प्रयोग करें। परंतु कई हिस्सों में इमारती पत्थर लगभग नहीं के बराबर है। दूसरा उत्तर यह हो सकता है कि मकान बनाने में हम मिट्टी का उपयोग करें। और आप यकीन करें या न करें, परंतु राष्ट्रीय सर्वेक्षण के अनुसार देश में मिट्टी से बने मकानों की संख्या, अन्य किसी सामान से बने मकानों से ज्यादा है।

हमने मिट्टी के घर बनाना बंद क्यों कर दिया? दरअसल, हमने मिट्टी का इस्तेमाल बंद नहीं किया है। बहुत से ग्रामीण परिवार और गरीब लोग अभी भी मिट्टी के घर बनाते हैं। परंतु सरकारी आवास योजनाएं और मध्य-वर्ग घर निर्माण में मिट्टी को नहीं छूते। इसके कई कारण हैं – एक तो लोग आजकल चीजों को खुद अपने हाथों से नहीं बनाते। लोग खुद तो नौकरी करते हैं और मजदूरों से अपने घर बनवाते हैं और खेत जुतवाते हैं। क्योंकि बच्चों को आजकल स्कूल का बोझ ढोना होता है इसलिए उनसे भी मदद नहीं मिलती। दरअसल, खुद अपने हाथों से घर बनाने के लिए लोगों के पास अब वक्त ही नहीं है। आज से पचास साल पहले जो हुनर गांव में सभी जानते थे, वह आज बहुत कम लोग जानते हैं। इसके अलावा, आजकल हमें अपनी आर्थिक स्थिति का भी अच्छा-खासा भान है। मिट्टी के कच्चे घरों को लोग ‘गरीब’ और ‘गंवारू’ आदिवासी जीवनी से जोड़ने लगे हैं। ‘अगर मैं मिट्टी के घर में रहूंगा तो मेरी बेटी से शादी कौन करेगा?’

सैकड़ों सालों से मिट्टी के घर बन रहे हैं। यह लम्बा अरसा मिट्टी के लगातार इस्तेमाल के पक्ष में एक ठोस सबूत है, जबकि सीमेंट-कंक्रीट सौ वर्ष पुराना भी नहीं है। मेरे विचार में मिट्टी को हम सफलतापूर्वक अच्छे-से-अच्छे घर बनाने में इस्तेमाल कर सकते हैं। इक्कीसवीं शताब्दी में कदम रखने से पहले अगर हम चाहते हैं कि हरेक देशवासी के सर पर छत हो, तो हम इस संकल्प को मिट्टी के मकान बनाकर ही पूरा कर पाएंगे। इस पुस्तक में इन्हीं कुछ विचारों का उल्लेख है।

इस छोटी सी पुस्तक में मैंने मिट्टी का मात्र परिचय भी दिया है। मैंने पुस्तक की भाषा और चित्रों को एकदम सरल बनाने का प्रयास किया है। वैसे मिट्टी के गुणों को समझने का एक वैज्ञानिक नजरिया भी हो सकता है। पर मेरी राय में अधिक महत्व इस बात का है कि हम मिट्टी का इस्तेमाल करें और उसका मजा लें। हम यह बात तो एकदम भूल जाएं कि मिट्टी के घर केवल गांव के गरीबों के लिए हैं। दुर्भाग्य से मैंने कई चित्रों में मिट्टी के मकानों को गांव के परिवेश में दर्शाया है – जैसे कि घास-फूस की बनी छत, आदि। पर असलियत यह है कि अगर हम ठीक तरह से समझ-बूझ कर इस्तेमाल करें तो नतीजे एकदम अव्वल आएंगे। मैं व्यक्तिगत तौर पर यही चाहता हूं कि जो भी निर्माण का सामान मैं इस्तेमाल करूं वह खुद ही अपनी खासियत को जाहिर करे। मिसाल के तौर पर एक ईंटों के मकान को, मेरी राय में, एक ईंटों का मकान ही दिखना चाहिए, और उसे एक पत्थर के मकान से अलग दिखना चाहिए। आजकल आमतौर पर सभी लोग दीवारों पर पलस्तर कराते हैं या रंग पोतते हैं। दीवारों को ढंकने के लिए टाइल्स या कुछ और आवरण लगाते हैं, इसलिए यह एकदम मुमकिन है कि यह लोग मिट्टी के साथ भी ऐसा ही बर्ताव करें। उदाहरण के लिए, आस्ट्रेलिया में बहुत सारे मकान बुनियादी रूप में केवल मिट्टी के बने होते हैं। परंतु उन पर चढ़े आवरण से उनके असली रूप को पहचान पाना कठिन होता है। मेरी बस यही आशा है कि हरेक इंसान चाहें वह गरीब हो या अमीर, इस बात को पहचाने और स्वीकार करे कि मकान बनाने के लिए मिट्टी एक अच्छा, मजबूत और टिकाऊ माध्यम है। मिट्टी से बनी इमारतें अगर हजारों साल नहीं तो कम-से-कम सैकड़ों साल तो टिकी ही हैं।



Mud has its limitations, but so do all materials. So learn what are the limitations of the mud you would like to use - and then build within those limitations, or when economically possible, remedy those limitations.

Usually water has to be used to mould mud into a shape and it is only strong, and will not only “stand up”, when that water has dried up. Thereafter water is the constant enemy of a mud wall so you must protect mud walls from water and dampness. This is the one really big limitation of the use of mud and you must never forget to ignore it. Much of this book therefore is to show you how to keep mud dry - even in heavy rainfall areas like Kerala or Assam. Again, keep- in mind that even if mud seems unsuitable for your exterior walls, you can probably safely use it for interior walls and save some expense, and some energy - intensive materials by so doing.

Many of the tricks of the trade of mud building have been empirically developed over thousands of years and they seem some-what “unscientific” but the visible tangible incontrovertible fact remains that in many countries of the world (including some of the so-called Affluent Societies) a large percentage of all housing is of mud, or part mud construction and, furthermore much of it is 50, 75 or even 100 or more years old.

## MUD WALLS MUST BE PROTECTED FROM WATER

मिट्टी की दीवारों की बारिश से सुरक्षा करनी चाहिए



हरेक निर्माण सामान की अपनी-अपी सीमा होती है। मिट्टी की भी अपनी सीमाएं हैं। इसलिए सबसे पहले मिट्टी की कमियों और दोषों को जानना जरूरी है। हम निर्माण करते समय मिट्टी की सीमाओं को मद्देनजर रखें, और जहां कहीं भी संभव हो उन कमियों को दूर करने की कोशिश करें।

मिट्टी को किसी आकार में ढालने से पहले उसे गीला करना पड़ता है। पर मिट्टी की दीवार तभी उठ पाएगी और तभी मजबूत होगी जब उसका पानी सूख जाएगा। सूखी मिट्टी की दीवार का सबसे बड़ा दुश्मन पानी है। इसलिए मिट्टी की दीवार को हमेशा नमी और पानी से बचाना चाहिए। यही मिट्टी की सबसे बड़ी कमी है और हमें इसे कभी नजरंदाज नहीं करना चाहिए। केरल और आसाम की भारी बारिश से मिट्टी को कैसे बचाया जाए, यह इस पुस्तक में बताया गया है। हो सकता है कि मिट्टी बाहरी दीवार के लिए उपयुक्त न हो, फिर भी हम मिट्टी से अंदर की दीवारें तो बना ही सकते हैं। और ऐसा करने से हम निश्चित ही कुछ ऊर्जा और ईंधन की बचत कर सकेंगे।

मिट्टी के मकान बांधने के हुनर और गुरु हजारों सालों के प्रयोग और परीक्षण के बाद विकसित हुए हैं। आज हमें शायद वह अवैज्ञानिक लगें। परंतु सच्चाई यह है कि दुनिया के कई देशों में (जिनमें कई विकसित मुल्क शामिल हैं) बहुत सारे घर मिट्टी से बनते हैं। इनमें बहुत से मकान पचास या सौ वर्ष से भी ज्यादा पुराने हैं।

Very few houses are built entirely of one material. For example only in dense forest areas where wood seems plentiful are piles, floors, walls and roofs all made of wood. A “Concrete house” has a concrete frame and slabs, but walls are often infillings of bricks or glass or metal sheeting etc. A

”Brick” house usually means only walls are of brick, but floors and roofs are of other materials and so on. So when you think of a “mud house”, do not expect to make the entire house of mud (though it is a possibility!). Bricks use a lot of fuel to burn them; stone needs quarrying, shaping and transporting. Concrete needs a very great deal of energy to make the steel, cement and then skilled labour to turn these materials into concrete. But in many parts of the world mud is right there on the site as an old, well-tried wall building material. Often all that is needed is the manpower to convert the ground on which you stand into a wall to surround and protect you.

**मिट्टी का मकान कैसा लगता है?**

## **WHAT DOES A MUD HOUSE LOOK LIKE?**



क्या आपके दिमाग में ऐसी तस्वीर उभरती है?

IS THIS THE SORT OF PICTURE  
THAT COMES TO YOUR MIND

THIS ALSO IS A MUD HOUSE

यह भी मिट्टी का घर है?

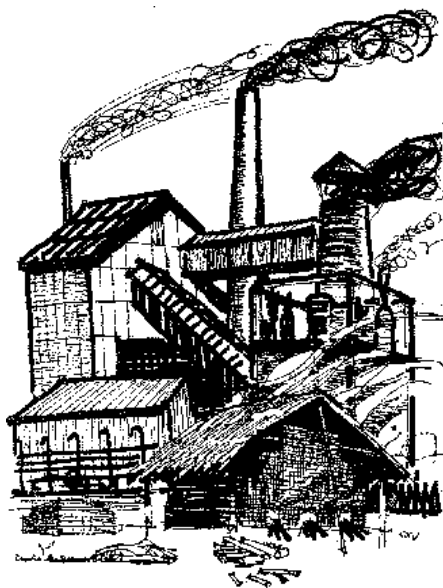


और यह भी मिट्टी का घर है? यह बहु-मंजिला है  
और इसकी कंक्रीट की छत है!

AND THIS TOO CAN BE A MUD  
HOUSE (AND YES IT IS MULTI-STORIED  
AND HAS A CONCRETE ROOF!)

बहुत कम घर केवल एक तरह के माल से बनते हैं। उदाहरण के लिए, केवल बहुत घने जंगलों में, जहां पेड़ बहुतायत में मिलते हैं, वहीं पर मकानों की नींव, छत, फर्श, दीवारें सभी लकड़ी की बनती हैं। कंक्रीट के घर में अक्सर फ्रेम और छत का स्लैब कंक्रीट के होते हैं, परंतु दीवारें ईंट, लकड़ी या कांच की बनी होती हैं। ईंटों के घर का मतलब है कि उसकी सिर्फ दीवारें ही ईंटों की बनी होती हैं, किन्तु छत और फर्श किसी दूसरे माल का बना है। इसलिए मिट्टी के मकान की कल्पना करते हुए यह न समझिए कि पूरा मकान ही मिट्टी का बना होगा (वैसे यह भी संभव है)। ईंटों को पकाने में बहुत सारा ईंधन लगता है। पत्थर को खोदना, तराशना और आकार देना पड़ता है। कंक्रीट - यानी सीमेंट और स्टील के निर्माण में बहुत सारी ऊर्जा खर्च होती है। कंक्रीट के इस्तेमाल के लिए बहुत कुशल कारीगर चाहिए। परंतु दुनिया के कई हिस्सों में मिट्टी, निर्माण स्थल के एकदम करीब में ही मिल जाती है। केवल कुछ मेहनती हाथों की जरूरत होती है, जो जमीन की मिट्टी को उठाकर एक दीवार बना दे। घर की यही दीवार आपको सहारा और सुरक्षा देगी।

One of the greatest problems to face during the next fifty years is that of Energy-fuel-Power. The pressure of this problem will be less if we can make use of energy free materials as much as possible. One of India's major tasks is to provide homes for at least 25 million families who have no home. If we are to build with burnt bricks and concrete and steel etc. - we add to this vast energy problem, and to the overall cost of housing 25 million families. If only we will apply our twentieth century know-how and techniques to our Age-old mud, we can solve this housing need without adding to this Energy Problem. So don't just say, "Mud is old fashioned". You can make it the latest fashion-mod mud!



अगले पचास वर्षों में ऊर्जा और ईंधन की समस्या बहुत ही गंभीर बन जाएगी। मुश्किल उस हद तक होगी जिस हद तक हम मुफ्त ऊर्जा वाले सामान जैसे मिट्टी को इस्तेमाल कर पाएंगे। भारत जैसे देश में एक प्रमुख काम है, ढाई करोड़ बेघर परिवारों को मकान उपलब्ध कराना। इस समस्या का निदान हम तभी कर पाएंगे जब हम अपनी बीसवीं शताब्दी की वैज्ञानिक जानकारी और तकनीकों को बाबा-आदम के जमाने से जानी-पहचानी मिट्टी पर आजमाएंगे। इस तरह ऊर्जा समस्या को और अधिक जटिल बनाए बगैर ही बेघरों के लिए मकान बना पाएंगे। मिट्टी पुराने फैशन की चीज नहीं है। अगर आप चाहें तो मिट्टी से एकदम फैशनेबिल घर बना सकते हैं।

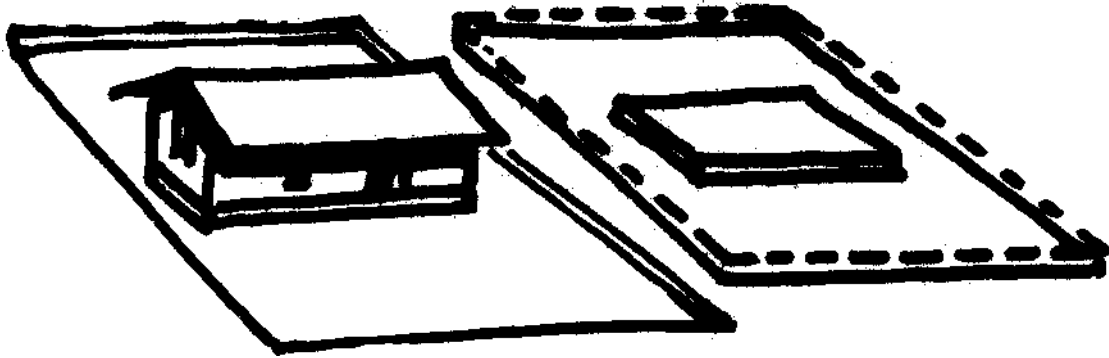


All over the country mud of some sort or other is found. Even if the surface soil is unsuitable for wall building, there may be suitable mud beneath. Or by adding stabilizers your mud may be made suitable. Compare this situation with the burnt brick industry. Comparatively few areas have suitable mud for the purpose of burning mud into a burnt brick.

So the ideal is to find mud on your own site. If this is not possible, bring it from as short a distance as possible, or find the nearest stabiliser available and then you only have to transport that to your site.

## WHERE WILL THE MUD COME FROM?

### मिट्टी कहां से आयेगी?



250 वर्ग मीटर जमीन के प्लॉट पर 25-वर्ग मीटर क्षेत्रफल  
के बने मकान की दीवारों में करीब 60-घन मीटर मिट्टी लगेगी।

मकान के निचले क्षेत्रफल को छोड़कर अगर आप पूरे प्लॉट के टुकड़े को केवल .266-मीटर  
(यानी साढ़े-दस इंच) गहरा खोदें तो आपको घर बनाने के लिए पर्याप्त मिट्टी मिल जाएगी।

A 25-m<sup>2</sup> house on a 250-m<sup>2</sup> plot would require about 60-m<sup>3</sup> of mud for its walls. By digging all over the plot, except the basement area, to a depth of .266 metres (10.5-inches) you have the right amount of soil to build the house  
(60-m<sup>3</sup> divided by (250 - 25) m<sup>2</sup> 60 = 0.266 metres.

देश में सभी जगहों पर किसी-न-किसी प्रकार की मिट्टी अवश्य मिलती है। हो सकता है कि ऊपरी सतह की मिट्टी दीवार बनाने के लिए ठीक न हो, परंतु नीचे की मिट्टी ठीक हो सकती है। हो सकता है कि मिट्टी में कुछ अन्य चीजें - जिन्हें 'स्टेबिलाइजर' कहते हैं, मिला देने से यह काम चलाऊ बन जाए। इस स्थिति की तुलना आप ईंट उद्योग से करिए। देश के कुछ थोड़े से ही हिस्सों में अच्छे किस्म की मिट्टी मिलती है, जिसको पका कर पुख्ता ईंट बनाई जा सकें।

इसलिए सबसे अच्छा यही होगा कि आप अपने प्लॉट के आसपास ही मिट्टी खोजें। अगर यह संभव न हो तो मिट्टी को सबसे कम दूरी से लाएं। हो सकता है कि आपको कोई स्थानीय 'स्टेबिलाइजर' मिल जाए जिसे मिला देने से आपकी मिट्टी अच्छी हो जाए।

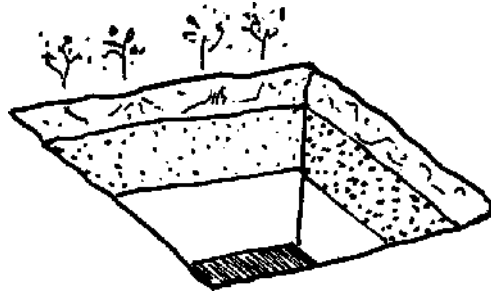
## LOCATION OF SOILS

Don't forget that you may not find your ideal building soil visible on the ground surface. If you dig pits you will see the various strata of different soils one below another. A typical hole often shows a top layer of useless building organic soil but below it perhaps a layer of sand, and below that perhaps a bed of clay.

So do not decide that your land is useless for mud wall making until you have dug a few pits and seen what is underneath. A mixture of the soil from two or three of these submerged strata often results in an ideal wall building Combination mud.

## REMOVE THE TOP SOIL

## ऊपर की मिट्टी को अलग रखें



*Remove the top soil. Dig a pit and see that there are different layers of soil - on top is organic soil full of decaying leaves and fibre.*

*Below it is sand and even below it is clay.*

*You cannot use the top layers of organic soil for wall building - so remove it in heaps.*

*Excavate the sand and clay for building your walls. When you have finished the work you can replace the organic soil for growing plants.*

### ऊपर की मिट्टी को अलग रखें

- गड्ढा खोदने पर आपको मिट्टी की अलग-अलग तहें दिखेंगी। ऊपरी तहों में तमाम सड़े पत्ते, खाद आदि होगी। उसमें निचली तहें बालुई और चिकनी मिट्टी की होंगी।

-सड़े पत्तों वाली ऊपरी मिट्टी मकान बनाने के लिए ठीक नहीं है।

इसको अलग एक ढेर बना कर रख दें।

-अब रेतीली और चिकनी मिट्टी को मकान की दीवार बनाने के लिए खोदें। बाद में सड़े पत्तों वाली ऊपरी मिट्टी को प्लाट पर वापिस फैला दें। यह मिट्टी पेड़-पौधे उगाने के लिए एकदम उम्दा होगी।

यह बहुत मुमकिन है कि आपको घर बनाने के लिए अच्छी मिट्टी जमीन की एकदम ऊपरी सतह पर ही मिल जाए। गड्ढा खोदने पर आपको मिट्टी की अलग-अलग तहें दिखेंगी। हो सकता है कि मिट्टी की ऊपरी सतह में बहुत सारे पत्ते, खाद आदि हों। ऐसी तह के नीचे बालू हो और उसके नीचे चिकनी मिट्टी हो।

इसलिए अपनी जमीन में दो-चार गड्ढे खोदकर और निचली तहों का मुआयना करके ही आप अपनी मिट्टी के बारे में कोई निर्णय लें। अक्सर दो-तीन दबी हुई तहों को मिलाने से अच्छी मिट्टी की दीवार बनती है।

## DIFFERENT SORTS OF SOIL

We usually talk of five varieties of soil.

**Gravel:** Small pieces of stone varying from the size of a pea to that of an egg. If you soak what you think is gravel for 24 hours in a bucket of water, and if it disintegrates, it is not gravel.

**Sand:** Similar small pieces of stone (usually quartz), which are small than a pea but each grain, are visible to the eye.

**Silt:** The same as sand except that it has been ground so finely that you cannot see individual grains.

**Clay:** Soils that stick when wet - but very hard when completely dry. Some of these clays shrink when they dry and expand when wet, but there are also clays, which do not shrink at all.

**Organic Soil:** Soil mainly composed of rotting, decomposing organic matters such as leaves, plants and vegetable matter. It is spongy when wet, usually smells of decaying matter, is dark in colour and usually damp.

**Mixtures:** Usually these various types of soil are found mixed together, rather than in isolation. We describe them as mixtures such as “sandy clay”, “clayey gravel” and so on. We must also be particular in these descriptive mixtures to indicate which variety predominates. For example “Sandy Gravel” means that there is a larger proportion of gravel in which a smaller amount of sand is mixed. Whereas “Gravelly Sand” means that it is mainly sand with some gravel also mixed in it!

## अलग-अलग तरह की मिट्टियां

आमतौर पर पांच अलग-अलग किस्म की मिट्टियां होती हैं।

**रोड़ी:** इसमें पत्थर के छोटे टुकड़े होते हैं। यह आकार में मटर के दाने जितने छोटे या अंडे जितने बड़े होते हैं। जिसे आप रोड़ी समझ रहे हैं, वह अगर पानी में 24 घंटे भीगने पर अगर घुल जाए तो वह रोड़ी नहीं है।

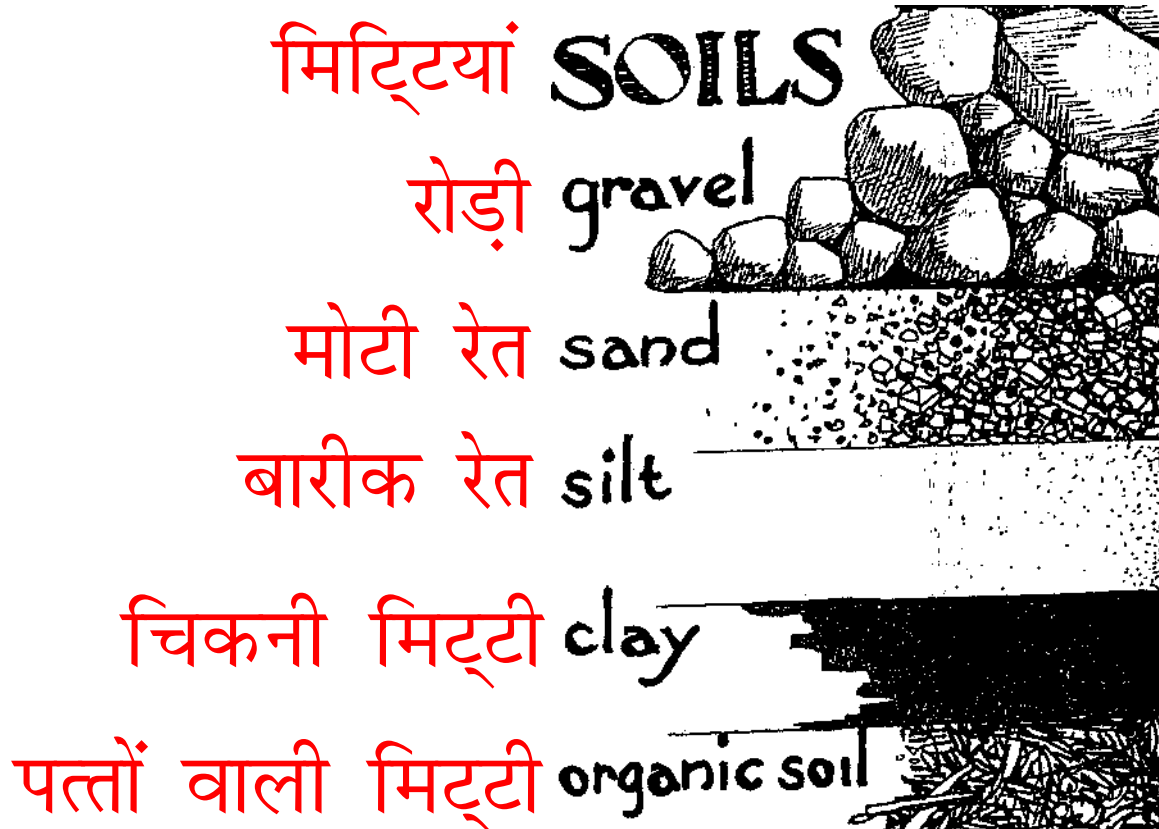
**मोटी रेत:** पत्थर के छोटे-छोटे टुकड़े जिनका साइज एक मटर के दाने से कम होता है, परंतु हरेक दाना अलग नजर आता है।

**बारीक रेत:** रेत से कहीं अधिक बारीक। इसके कण इतने छोटे होते हैं कि उन्हें अलग से देख पाना संभव नहीं है।

**चिकनी मिट्टी:** ऐसी मिट्टी जो गीली होने पर चिपकती है, परंतु सूखने पर एकदम कड़क हो जाती है। सामान्यतः ऐसी मिट्टियां सूखने पर सिकुड़ती हैं, और गीली होने पर फैलती हैं। पर कुछ अन्य चिकनी मिट्टियों में ऐसा नहीं होता।

**पत्तों वाली ऊपरी मिट्टी:** इस मिट्टी का ज्यादातर हिस्सा सड़ी पत्तियों या पेड़ों के बचे अवशेषों का होता है। गीली स्थिति में यह स्पंज जैसी होती है। इसमें अक्सर सड़े पत्तों की खुशबू आती है। इसका रंग गहरा होता है और अक्सर यह नमी पकड़े होती है।

**मिश्रण:** अक्सर अलग-अलग मिट्टियां एक-दूसरे के साथ जुड़ी हुई पाई जाती हैं। इन मिश्रणों को अलग-अलग नामों से पुकारते हैं जैसे ‘रेतीली चिकनी मिट्टी’, ‘रोड़ी मिली चिकनी मिट्टी’ आदि। मिश्रण में किस हिस्से की मात्रा ज्यादा है, इसका हमें पूरा ध्यान रखना चाहिए। उदाहरण के लिए ‘रेतीली रोड़ी’ का मतलब है कि उसमें अधिकांश रोड़ी है जिसमें थोड़ी सी रेत मिली है। जबकि ‘रोड़ी वाली रेत’ का मतलब होगा ऐसी रेत जिसमें थोड़ी बहुत रोड़ी भी हो।



### USABILITY OF DIFFERENT SOILS

**Gravel:** alone is of no use for mud wall building - the tiny lumps of stone have nothing to bind them together.

**Sand:** similar to gravel, it is of no use for wall making by itself - but if mixed with clay, i.e. sandy clays or clayey sands, it is the ideal mud wall building soil.

**Silt:** by itself is also no good for building walls. It will hold together but is not strong. Furthermore, it will not compact so it is also of no use for pressed blocks or rammed earthwork.

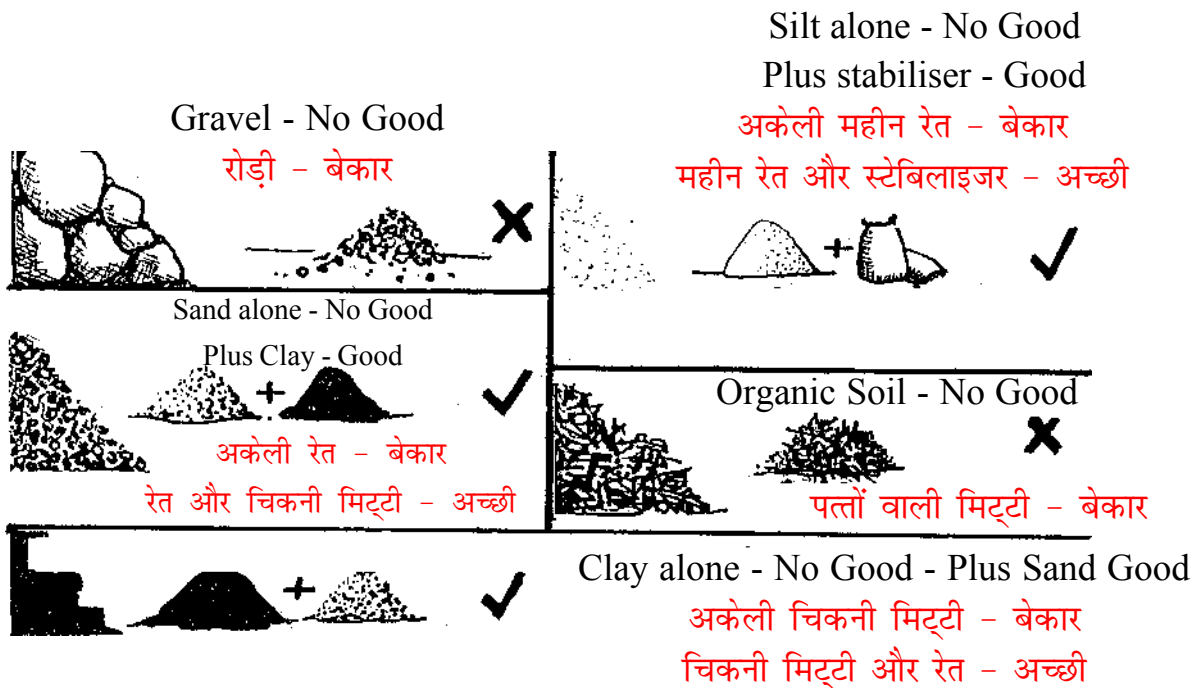
**Clay:** can be rammed or compressed but in drying out they often shrink. During the monsoon they get damp and expand again and crack form.

**Laterite:** is also a type of clay, which contains red iron or aluminium material. It is strong and stable and is cut out of the ground in blocks and hardens further when stacked and exposed to the air. It is of course a first class building material and we usually think of it as a stone. It is wise to follow local traditional opinions about clays and laterites. There is some clay which have proved to be unsatisfactory as building material and over many centuries local people have learned to avoid these particular unsuitable clays.

**Organic Soils:** are mainly useless for wall building. A reliable rule is that if a soil as good for growing plants in, it is not good for building walls with.

**Mixtures:** Find out which soils are contained in the mixture and then the usability depends on the proportion of the various types of soil listed above.

Always look at the old buildings in your district and see for yourself the types of soil that have been used, durability, or shortcomings of these old buildings.



#### अलग-अलग मिट्टियों के उपयोग:

**रोड़ी:** अपने आप में मिट्टी की दीवार बनाने के लिए बेकार। पत्थर के छोटे टुकड़ों को आपस में बांधे रखने के लिए इसमें कुछ भी नहीं है।

**मोटी रेत:** लगभग मिट्टी जैसी ही। अपने आप में इस मोटी रेत से दीवार नहीं उठ सकती। परंतु चिकनी मिट्टी और मोटी रेत का मिश्रण मिट्टी की दीवार बनाने के लिए एमदम उम्दा है।

**बारीक रेत:** अपने आप में दीवार बांधने के लिए अनउपयुक्त। रेत की दीवार खड़ी तो रहेगी परंतु मजबूत न होगी। क्योंकि रेत दबेगी नहीं इसलिए उसे दबाकर ब्लॉक्स भी नहीं बनाये जा सकते। रेत में अगर मजबूती के लिए चूना या सीमेंट मिला दिया जाए तो उससे अच्छे और मजबूत ब्लॉक्स बन सकते हैं।

**चिकनी मिट्टी:** चिकनी मिट्टी को गूँथा और दबाया जा सकता है, परंतु सूखने के बाद वह सिकुड़ जाती है। बारिश में नमी पकड़कर वह फूल जाती है और उसमें दरारें पड़ जाती हैं।

**लैटराइट:** यह एक लाल रंग की मिट्टी होती है जिसमें लोहा और अल्युमिनियम मिला होता है। इसके ब्लॉक्स को जमीन में से काट-काट कर निकाला जाता है। हवा से सूखकर ये ब्लॉक्स और मजबूत हो जाते हैं। हम लैटराइट को एक किस्म का पत्थर मानते हैं, पर दरअसल यह दीवारों के लिए एक बेहतरीन सामान है। मिट्टी के बारे में स्थानीय मान्यताओं को मानना ही सही है। कुछ तरह की मिट्टियां मकान बनाने के लिए उपयुक्त नहीं पाई गई हैं। स्थानीय लोगों ने इन्हें सैकड़ों बरसों से जांचा-परखा है। धीरे-धीरे उन्होंने इन खराब मिट्टियों का इस्तेमाल बंद कर दिया है।

**पत्तों वाली मिट्टी:** दीवार बनाने के लिए यह मिट्टी एकदम बेकार है। एक नियम यह है कि अगर कोई मिट्टी, पेड़-पौधे उगाने के लिए अच्छी है तो वह दीवार बनाने के लिए बेकार होगी।

**मिश्रण:** पहले यह देखें कि मिश्रण में कौन-कौन सी अलग-अलग मिट्टियां हैं। इन मिट्टियों का क्या अनुपात है? यही उनकी उपयोगिता तय करेगा।

अपने इलाके की पुरानी इमारतों को ध्यान से देखें। इससे आपको पता चलेगा कि उनमें किस तरह की मिट्टी उपयोग में लाई गई थी। इस तरह आप उनके टिकाऊपन या उसकी कमियों का अंदाज लगा सकते हैं।



## SIMPLE SOIL TESTS

Of course proper soil testing can be done, but if you yourself want to know the building possibilities of the soil on your site you can find out quite a lot from simple tests.

Better still is to go round your locality and see and ask about the mud that other people have already used for building their houses. You may find in many districts homes of mud that are seventy or eighty years old. The results of their “soil testing” are convincingly there for you to see.

### THE CIGAR TEST

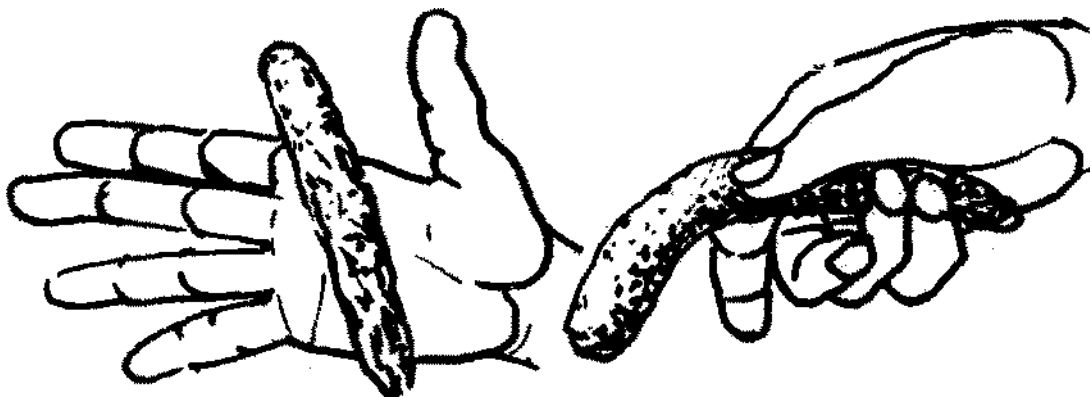
Roll a small handful of soil (to which just enough water has been added to make it stick together) into a cigar or Sausage shape. Now with the thumb and forefinger squeeze the end of the cigar until it is about a quarter of an inch thick and go on squeezing and pushing it out of your palm to see how long it is before it breaks off and it falls to the floor.

1. If it just falls to pieces and cannot be shaped and pushed out it is too sandy and has practically no clay content at all. So it will only be usable if you add a stabiliser to it, or get some clay and mix it in with the sandy soil.
2. If you can squeeze about two or three inches before it drops off, it means that there is sufficient clay in the sand and it will probably make a good building mud.
3. If you can go on squeezing and pushing it out until it is eight or nine inches long, it means that it is mainly clay and you will have cracking and shrinking problems unless sand or the right stabilisers are added.

Naturally gravels will not stick together and you cannot even make a cigar and, similarly there is no point in testing organic soils as they are no use for building work even if you can make a cigar with them. But don't forget the organic soil may be only a surface layer and good building soil may be underneath it.

### सिगार या लोई टेस्ट

### The Cigar Test



Make a cigar of soil ... Squeeze it out of your hand and see long it is before it drops off.

मिट्टी की एक लोई बनाएं। उसे अपनी मुट्ठी में दबाएं और देखें कि टूटने पर उसकी लम्बाई कितनी है।

## मिट्टी की सरल जांच:

वैसे मिट्टी की सही वैज्ञानिक जांच भी की जा सकती है। परंतु आप चाहें तो कुछ सरल से परीक्षण करके खुद अपनी मिट्टी के बारे में काफी कुछ जान सकते हैं। सबसे अच्छा वैसे यही होगा कि आप अपने इलाके में घूम कर उन लोगों से कुछ जानकारी हासिल करें, जो खुद मिट्टी के घरों में रहते हैं। कई इलाकों में सत्तर-अस्सी बरस पुराने मिट्टी के घर अभी भी बरकरार हैं। उन्होंने मिट्टी की जो जांच की होगी उसका ठोस सबूत प्रत्यक्ष आपके सामने होगा।

## सिगार टेस्ट:

एक मुट्ठी भर मिट्टी से (जिसमें उसके चिपकने भर के लायक पानी मिला हो) लोई का आकार बनाएं। अब अपने अंगूठे और उंगली की मदद से लोई को दबाएं जिससे लगभग चौथाई इंच मोटाई का तार निकलने लगे। अब आप यह देखें कि तार कितना लम्बा होने के बाद टूट कर जमीन पर गिरता है।

1 अगर लोई को तार का आकार देना मुश्किल है और तार बार-बार टूट कर गिर जाता है, इसका मतलब है कि मिट्टी में रेत की मात्रा बहुत अधिक है, और चिकनी मिट्टी का अंश कम है। इसको इस्तेमाल करने के लिए या तो आपको थोड़ी चिकनी मिट्टी मिलानी पड़गी अथवा कोई 'स्टेबिलाइजर'।

2 अगर मुट्ठी दबाने से तार आठ-नौ इंच तक लम्बा बन जाता है, तो इसका मतलब है कि आपकी मिट्टी में रेत और चिकनी मिट्टी का अनुपात लगभग सही है। ऐसी मिट्टी घर बनाने के लिए अच्छी होगी।

3 अगर मुट्ठी को दबाने से तार आठ-नौ इंच तक लम्बा बन जाता है, तो इसका मतलब है आपकी मुट्ठी में ज्यादा चिकनी मिट्टी है। इसका इस्तेमाल करने से दीवार में सिकुड़न और दरारे आयेंगी। इसे ठीक बनाने के लिए आपको इसमें रेत अथवा अन्य 'स्टेबिलाइजर' मिलाने पड़ेंगे।

रोड़ी तो आपस में चिपकेगी ही नहीं, लोई बनाने की बात तो दूर की रही। पत्तों वाली ऊपरी मिट्टी की अगर कोई लोई बन भी जाए तो भी वो घर बनाने के लिए ठीक नहीं होगी। पर यह न भूलिए कि इसी मिट्टी के नीचे ही आपके काम की मिट्टी दबी पड़ी है।

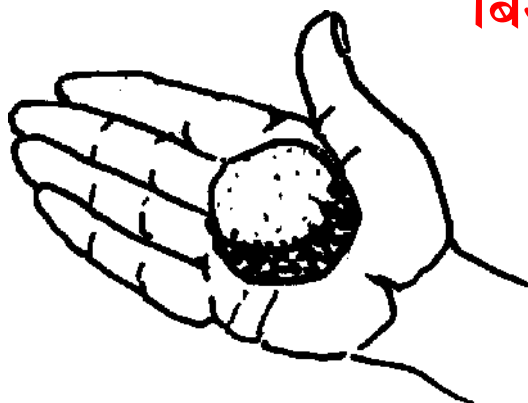
## THE BISCUIT TEST

After moistening your soil, make a small fat “biscuit” shape (about 1/4 “ thick and 2” in diameter). Put it to dry thoroughly in the sun.

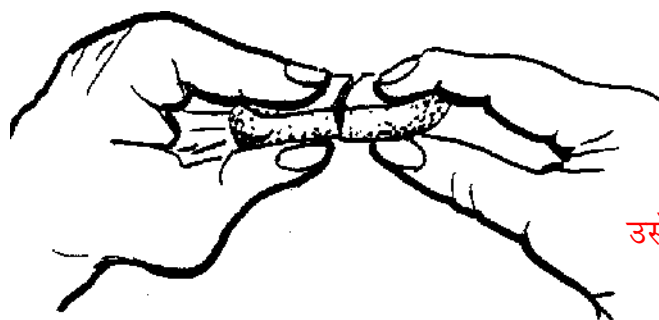
1. If when dry it crumbles to pieces and can hardly be picked up, or if you can crumble it easily with your fingers, then it will not be a good building material without stabilisers.
2. If you can break it into pieces without much difficulty, but it takes some pressure to crumble it between your fingers - then it will probably be a good wall building mud.
3. If it is hard and difficult to break, or if it breaks with a snap like an over, baked biscuit, and you cannot powder it, it will be useless unless with stabilisers or unless a sandy soil is mixed with it.

## The Biscuit Test

### बिस्कुट टेस्ट



The Biscuit Test: Make a biscuit of soil ...  
Dry it in the sun...  
Break it.



बिस्कुट टेस्ट: मिट्टी का एक बिस्कुट बनाएं -  
उसे धूप में सुखाएं - और फिर उसे तोड़ कर देखें।

### बिस्कुट टेस्ट

थोड़ी सी नमी लिए मिट्टी से दो इंच व्यास और लगभग चौथाई इंच मोटाई का एक बिस्कुट बनाएं। अब इस बिस्कुट को धूप में अच्छी तरह सुखा लें।

- 1 अगर बिस्कुट उठाते वक्त टूट जाता है, या उंगलियों के बीच जल्दी टूट जाता है तो इसका मतलब है कि घर बनाने के लिए यह मिट्टी ठीक नहीं है।
- 2 पर अगर उसे तोड़ने में थोड़ा बल लगता है, तो शायद घर बनाने के लिए यह अच्छी मिट्टी होगी।
- 3 परंतु अगर बिस्कुट ऊपर से कड़क है और उसे तोड़ना भी मुश्किल है, या अगर वह एक झटके में ज्यादा पके, कड़क बिस्कुट जैसा टूट जाता है, तो भी ऐसी मिट्टी बेकार है इसमें रेत या अन्य ‘स्टेबिलाइजर’ मिलाने होंगे।

## THE HANDWASHING TEST

Play about with your moistened soil until you are thoroughly dirty and then wash your hands clean.

1. If you are quickly clean with no effort it means that you were playing with loose sand, which by itself will not be a good mud wall material.
2. If it takes a little time to get clean and you feel as though you are getting rid of flour (*atta* or *maida*) and there is a powdery feel - it means you are playing with silt. You can use it only if you add stabilisers.
3. If you feel that you are using soap and your wet hands are slippery and it takes some time to get clean, you are washing off clay, and again, this will be no use for building without adding sand. Very often the soils are already mixed - so you can feel the gritty sand as well as the soapy slippery clay in "sandy clay" or "clayey sand". This will mean you have a good building mud.

**COLOUR** You can get quite a lot of information and indications of good or bad mud from the colour of the mud. Deep yellow, orange and red, ranging to deep rich browns indicates iron content and almost certainly this will mean you have a good building mud. Clays often have a greyish or dull fawn colour ranging down to dirty white. Dull browns with a slightly greenish colour indicate too much organic matter.



### Hand Washing Test:

Rub your hands in the soil and then see how easy or difficult it is to wash them clean!

### हाथ-धोकर परखना

गीली मिट्टी को हाथ में लेकर तब तक खेलें जब तक आपके हाथ एकदम गंदे न हो जाएं। उसके बाद अपने हाथों को पानी से धोएं।

- 1 अगर आपके हाथ जल्दी साफ हो जाते हैं, इसका मतलब है कि मिट्टी एकदम रेतीली है, और वो घर बनाने के लिए ठीक नहीं रहेगी।
- 2 अगर आपको हाथ साफ करने में थोड़ी देरी लगती है और ऐसा अहसास होता है जैसे आप आटे या मैदा में सने हाथ धो रहे हों तो आपके हाथों में एकदम बारीक रेत थी। इसमें कुछ 'स्टेबिलाइजर' मिलाने पड़ेंगे।
- 3 अगर आपके हाथों को साबुन का अहसास हो रहा हो और वह फिसल रहे हों तो जरूर आपके हाथों में चिकनी मिट्टी है। इसमें रेत मिलाने के बाद ही आप इसका इस्तेमाल कर पायेंगे।

कई मरतबा मिट्टी परीक्षण में यह सभी चीजें मिली होती हैं। आप रेत के कणों के साथ-साथ फिसलती चिकनी मिट्टी को महसूस कर सकते हैं। इसका मतलब यह होगा कि आपके पास घर बनाने के लिए उम्दा मिट्टी होगी।

**रंग से परखना:** मिट्टी का रंग ही आपको उसके बारे में काफी कुछ जानकारी दे सकता है। अक्सर मिट्टी के रंग से ही आप जान सकते हैं कि मिट्टी ठीक है या खराब। अगर मिट्टी गहरी पीली, नारंगी या लाल या गहरी भूरी है तो इसका मतलब है कि उसमें लोहे के अंश हैं। ऐसी मिट्टी मकान बनाने के लिए अच्छी होगी।

चिकनी मिट्टी अक्सर सिलेटी, हल्के भूरे, या गंदे सफेद रंग की होती है। थोड़ा हरापन लिए भूरी मिट्टी में अक्सर सड़ें पत्तों आदि की अधिक मात्रा होती है।

**हाथ धोकर परखना:** अपने हाथों से मिट्टी को मलें। फिर हाथ धोकर देखें कि वे कितनी आसानी या मुश्किल से धुलते हैं।

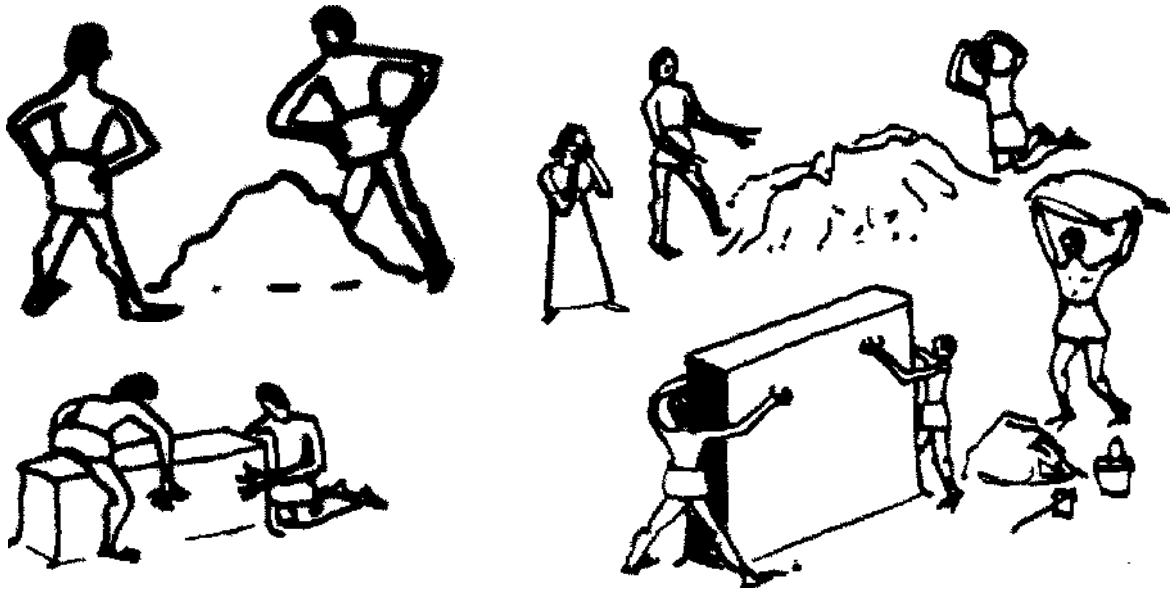
## STABILISERS

When a material is weak, or if used on its own it tends to collapse. We say it is not stable. Some types of soil like gravel, sand, silt on their own, are not stable and we cannot build a wall with them. This does not mean they are useless. We can remedy their particular defect by adding something that will make them stable. That is, strong and capable of holding together when shaped into a block or a wall. These extra “something” we call stabilisers.

In these times, most people think of cement when we say that the mud needs a stabiliser but you must remember that long living mud walled houses have been used all over the world for thousand of years, whereas our modern “Portland Cement” was only “invented” in this twentieth century. Our forefathers, by trial and error, had found many stabilisers and the better ones have lived on, century after century and we are very foolish if we do not learn from their inherited knowledge and “know-how”.

### The need for stabilizers

### स्टेबिलाइजर की जरूरत



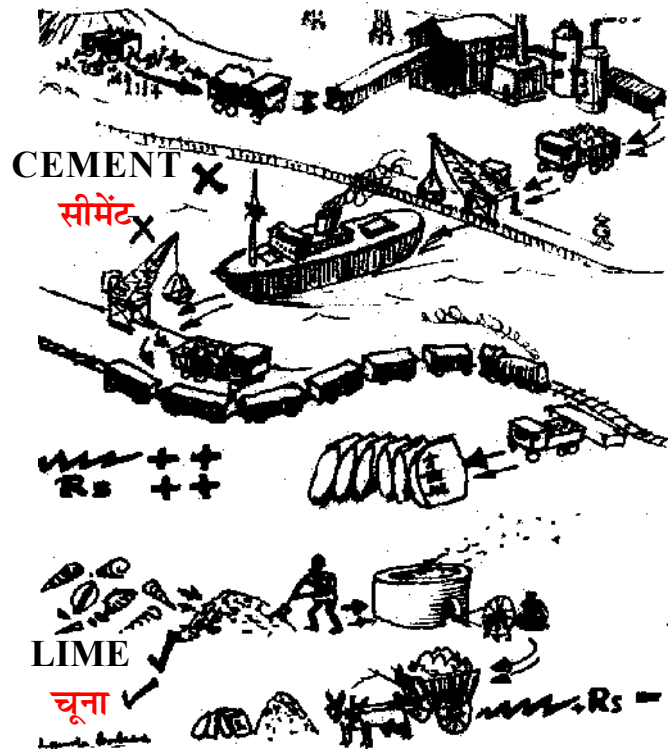
### ‘स्टेबिलाइजर’

अगर कोई सामान कमजोर है और खुद अपने वजन से ढह जाता है, तो वह टिकाऊ और स्थाई नहीं होगा। मिसाल के तौर पर केवल रोड़ी, रेत या चिकनी मिट्टी को अकेले इस्तेमाल करके दीवार खड़ी करना मुमकिन नहीं है। इसका यह मतलब नहीं है कि इनका कोई उपयोग ही नहीं है। इस कमजोरी को कुछ और माल मिलाकर ठीक किया जा सकता है। अब इस मिश्रण के ब्लाक या दीवार मजबूत बनेगी। इस ‘कुछ और माल’ को ही हम ‘स्टेबिलाइजर’ कहते हैं।

आज जब लोग मिट्टी को मजबूत बनाने की सोचते हैं तो उनका ध्यान केवल सीमेंट की ओर ही जाता है। पर हमें यह नहीं भूलना चाहिए कि सारी दुनिया में हजारों सालों से लम्बी उम्र तक टिकने वाले मिट्टी के मकान बन रहे हैं, जबकि ‘पोर्टलैंड सीमेंट’ का आविष्कार केवल इसी बीसवीं शताब्दी में हुआ है। हमारे पूर्वजों ने काफी जांच-पड़ताल के बाद अनेकों ‘स्टेबिलाइजर’ खोज निकाले थे। सदियों के बाद भी उनमें से सबसे अच्छे आज भी हमारे बीच हैं। इस परम्परागत ज्ञान से कुछ नहीं सीखना बेहद मूर्खता होगी।



**Cement**, as we have just pointed out, is a modern contemporary stabiliser. It is good in most circumstances but there is always the question of availability, cost, and the excessive use of energy in its production, etc. More particularly it is difficult to give precise proportions or quantities. For example, if we write that a proportion of 5% stabilisers to the soil is needed, that means one part of cement and 19 parts of soil. So if you need 100 cubic metres of mud for your house, you will need five cubic metres of cement. But if you have the patience and interest to make preliminary tests on your soil, you may find that all your particular mud needs to make it stable is 2% of cement and you will only need 2 cubic metres of cement. This is a difference between 125 bags of cement and only 50 bags - or, at current prices Rs. 10,000 or Rs. 4,000. So preliminary experimenting and testing is a good thing so that you do not use more cement than is necessary.



It should also be pointed out at this stage that this sort of lack of precision is one of the main factors why mud has not been accepted by the current engineering and contracting fraternity. If you say there might be 5.7362% of cement, they will be happy, but to say “anything between 1% and 5%” is too - vague for them! Science is our Sacred Cow and unfortunately is impatient with and intolerable towards; empiricism. Anything between 3% and 12% of cement may be needed for very sandy or very clayey soils. The average needs is usually about 4% or 5%. However, I prefer to keep off cement unless there is no other alternative.

### सीमेंट

आज के जमाने में, सीमेंट एक आधुनिक ‘स्टेबिलाइजर’ है। परंतु सीमेंट का सब जगह मिल पाना, उसकी कीमत, और उसे बनाने में खर्च अत्याधिक ऊर्जा आदि सवाल भी अहम हैं। खासतौर पर सीमेंट की सही मात्रा और अनुपात का अंदाज लगाना कठिन है। मिसाल के लिए अगर हमें 5 प्रतिशत ‘स्टेबिलाइजर’ चाहिए तो इसका मतलब होगा कि 19-भाग मिट्टी में एक भाग सीमेंट मिलाना होगा। तो अगर आपको 100-घन मीटर मिट्टी की आवश्यकता है, तो उसके लिए आपको 5 घन मीटर सीमेंट चाहिए होगा। पर हो सकता है कि आप आनी मिट्टी की जांच के बाद पाएं कि उसको टिकाऊ बनाने के लिए मात्र 2 प्रतिशत सीमेंट, यानी केवल 2-घन मीटर सीमेंट लगेगा। कहां 125 बोरे, और कहां केवल 50 बोरे सीमेंट में काम चल सकता है। पैसों की काफी बचत हो सकती है। इसलिए शुरू में मिट्टी की जांच-परख बेहद जरूरी है। इस तरह कम-से-कम सीमेंट इस्तेमाल होगा।

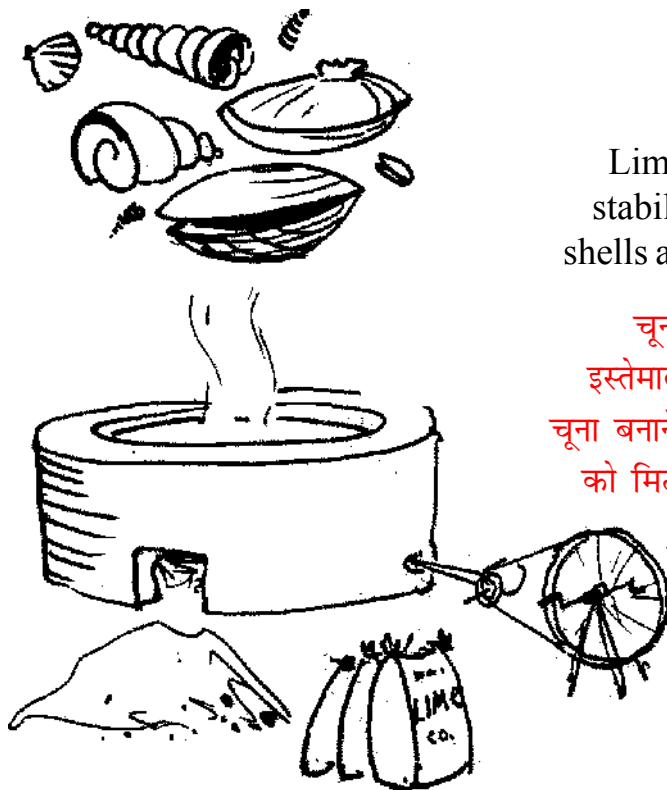
मिट्टी के गुणों के बारे में एकदम सही जानकारी का अभाव है। यह भी एक कारण है कि जिस वजह से इंजीनियर और ठेकेदार, मिट्टी को नहीं अपनाते। अगर आप उनसे कहें कि 5.7362 प्रतिशत सीमेंट मिलाओ तो वे बहुत खुश होंगे। परंतु यह कहना कि ‘एक से पांच प्रतिशत के बीच मिलाओ’ उनको एकदम अस्पष्ट सा लगेगा। विज्ञान में एकदम सही आंकड़े चाहिए। अंदाज और जुगाड़ से विज्ञान को चिढ़ है। बहुत रेतीली या बहुत चिकनी मिट्टी को मजबूत और टिकाऊ बनाने के लिए 3 से 12-प्रतिशत सीमेंट की जरूरत होती है। परंतु मैं अक्सर सीमेंट से दूर ही रहता हूँ। जब कोई और विकल्प न हो मैं तभी सीमेंट इस्तेमाल करता हूँ।

**Lime**, on the other hand, is made from the same basic material as cement, but is thousands of years old, can be manufactured almost anywhere, on the spot, for a fraction the energy and cost of cement and is a first class stabiliser for mud. Slaked or un-slaked lime is both acceptable but slaked lime will give less trouble to the workers hands and feet.

Again, the quantity of stabiliser depends on the quality of your soil mix. A lot of sand or a lot of clay means a lot of stabiliser. Lime can be used between 2% and 6%. Usually a 3% mixture is sufficient.

A special point about lime and cement stabilisers is that you may need hardly any stabiliser from the strength and stability point of view, but your mud may easily absorb any dampness or moisture. So in such cases very often only a small amount of stabiliser is enough to prevent this damp absorption.

Another point is that often a mixture of Lime and Cement is good especially where you want to build quickly. Lime sets slowly but the addition of a little cement speeds up the settling time. For such mixtures, 2% of lime and 1% of cement is often adequate.



## LIME

### चूना

Lime probably is the most used stabilizer. It is made by burning shells and limestones in a mud kiln.

चूना सबसे अच्छा और सबसे ज्यादा इस्तेमाल किए जानेवाला स्टेबिलाइजर है। चूना बनाने के लिए सीप, शंख या चूना पत्थर को मिट्टी की भट्टी में जलाया जाता है।

चूना भी लगभग उन्हीं पदार्थों से बनता है जिनसे सीमेंट बनता है। परंतु चूना हजारों साल पुराना है और उसे कहीं भी आसानी से बनाया जा सकता है। चूना बनाने में सीमेंट की अपेक्षा बहुत कम ऊर्जा खर्च होती है। मिट्टी को स्थाई और टिकाऊ बनाने के लिए चूना एक उम्दा स्टेबिलाइजर है। वैसे बुझे और अनबुझे दोनों तरह के चूनों से काम चल सकता है, परंतु बुझे चूने से मजदूरों के हाथ और पैरों में कम तकलीफ होती है।

‘स्टेबिलाइजर’ की मात्रा मिट्टी की क्वालिटी के ऊपर निर्भर करेगी। अगर मिट्टी में बहुत अधिक रेत या बहुत अधिक चिकनी मिट्टी है, तो इसका मतलब है कि स्टेबिलाइजर भी अधिक लगेगा। चूने को 2 से 6-प्रतिशत के बीच मिलाया जा सकता है। अक्सर 3-प्रतिशत पर्याप्त होता है।

कई दफा मिट्टी में मजबूती की दृष्टि से सीमेंट या चूना मिलाने की जरूरत नहीं होती। परंतु केवल मिट्टी से बना घर जल्दी ही पानी और नमी सोख लेता है। मिट्टी पानी न सोखे इसलिए कभी-कभी केवल थोड़ा सा स्टेबिलाइजर मिलाने से काम चल जाता है।

अगर आपको जल्दी में घर बनाना है तो आप जरूर सीमेंट और चूने का उपयोग करें। चूना धीरे-धीरे जमता है और कड़क होता है, परंतु उसमें थोड़ा सा सीमेंट मिला देने से वो जल्दी ही सेट हो जाता है। ऐसे मिश्रण में अक्सर 2-प्रतिशत चूना और 1-प्रतिशत सीमेंट मिलाया जाता है।

## RURAL STABILIZERS

Traditional building has used many other stabilizers. There is a list of common, well-tried ones:

**Straw:** There is no chemical quality about this stabilizer. In clay soils the straw seems to minimize cracking, and in blocks the presence of straw tends to make the damp blocks more handleable.

Similar to straw, people in different areas use chaff (*bhusa*) and various fibres.

**Cow Dung** often contains a lot of fibrous material and traditionally is often used in all sorts of mud work.

**Urine** is also used. Probably this is because of the urea content and the urea acts as a 'binder' - a sort of glue.

**Gum Arabic** and other gums and resins are used, also as binders and water proofing agents.

**Sugar and molasses** is used. The crude waste *jaggery* is a binder and it often contains fibrous materials, which is also useful.

**Tannic Acid** and its wastes, used in other rural industries has proved often to be a good stabilizer. Oil is used. In such places as Kerala - coconut oil was used, mainly with the intention of water proofing the surface of mud walls.

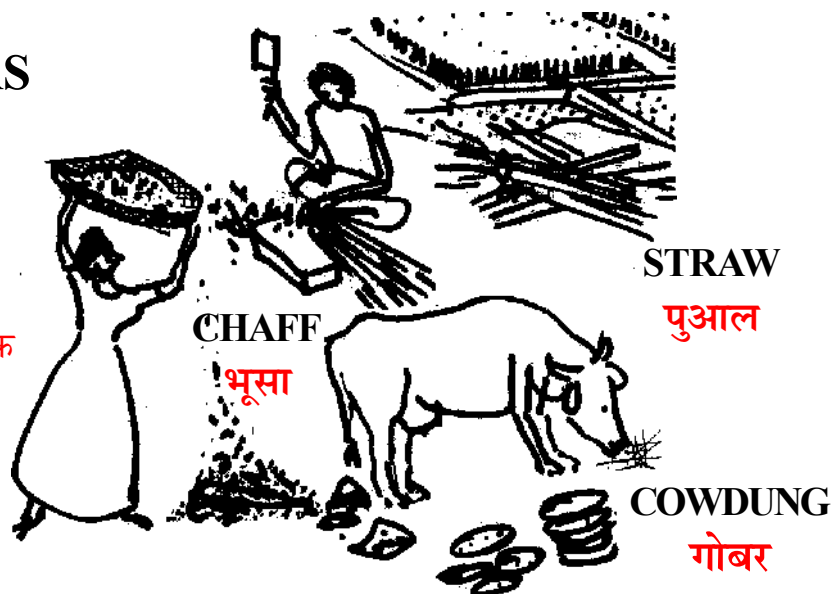
Almost any oil is useful in this way and the modern counterpart is waste engine oil or sump oil. This works well as a waterproofing in cement concrete as well as in mud walling.

## RURAL STABILIZERS

### ग्रामीण स्टेबिलाइजर

For some soils 'High Tech'  
can't improve on these.

कई तरह की मिट्टियों में उच्च तकनीक  
भी इनसे अधिक कारगर नहीं।



### ग्रामीण 'स्टेबिलाइजर'

परम्परागत मकानों में कई प्रकार के 'स्टेबिलाइजर' इस्तेमाल किए जाते रहे हैं। कुछ प्रचलित और आम इस्तेमाल में आने वाले 'स्टेबिलाइजर' इस प्रकार हैं :

**पुआल:** इस 'स्टेबिलाइजर' में कोई रासायनिक गुण नहीं है। पुआल की वजह से मिट्टी में दरारें कम पड़ती हैं। पुआल की वजह से गीले ब्लाकों को अधिक आसानी से उठाया जा सकता है। पुआल की तरह ही लोग भूसे और अन्य रेशों का भी इस्तेमाल करते हैं।

**गोबर:** परम्परागत रूप से मिट्टी के लगभग सभी तरह के काम में गोबर उपयोग में लाया जाता है।

**पेशाब:** पेशाब भी इस्तेमाल किया जाता है। इसमें मिली यूरिया, गोंद जैसे जोड़ने का काम करती है।

**गोंद:** पेड़ों से निकलने वाले गोंद / रोजिन भी पकड़ के लिए और पानी से बचाव के लिए इस्तेमाल किए जाते हैं।

**शीरा:** गुड़ बनाते समय निकला शीरा मिट्टी में पकड़ बनाए रखता है। इसमें मिले रेशों से भी लाभ होता है।

**टैनिक अम्ल:** कुछ ग्रामीण उद्योगों से निकला टैनिक अम्ल भी अच्छे 'स्टेबिलाइजर' का काम करता है।

**तेल:** केरल में मिट्टी की दीवारों को पानी से बचाने के लिए उन पर बाहरी ओर से नारियल का तेल पोत दिया जाता था। वैसे तो किसी भी तेल का उपयोग किया जा सकता है। परंतु आजकल जले इंजिन-आयल का अधिक प्रचलन है। पानी से बचाव के लिए उसका इस्तेमाल सीमेंट-कंक्रीट और मिट्टी दोनों के लिए उपयुक्त है।

## PLANT JUICES

Many plants have sticky white sap, as from poinsettias, various cactus plants, sisal, and so on. These seem to act as both binders and water proofers.

Many of the saps from trees are also resinous and are good water proofing but Often very difficult to use as they will not mix with water and it is not easy to get then well mixed in with the mud.

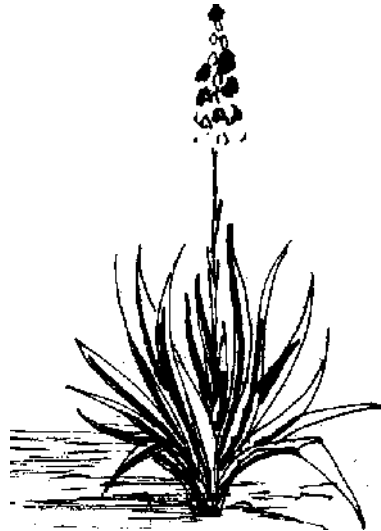
Local “tricks of the trade” often supply simple answers.

**BITUMEN:** makes a good stabilizer but it is not available to ordinary honest people. If you are offered some, it would means it has been siphoned off from P.W.D. supplies.

The most common and effective stabilizer is Soil itself. If your soil's too sandy clay is the best stabilizer for it. If it is too clayey, sand is the best stabilizer for it.

A modern contemporary stabilizer, the best example is cement, which is costly and has used excessive energy in their manufacture. Most of the older indigenous stabilizers are natural local waste products, which are costless, or almost so, and most important, almost no Energy has been expended, except simple man-power.

Finally in many parts of India the soils, or mixture of soils as you find them, are satisfactory and can be used without stabilizers. Only experimenting and testing will show you whether you need a stabilizer or not.



Stabilizers from plant juices:  
sisal, cacti etc.

पेड़ों के रसों से बने स्टेबिलाइजर:  
सन, कैक्टस आदि।

### पेड़ों का रस

कई पेड़ों में से सफेद दूध जैसा रस निकलता है - जैसे पोइनसेटिया, कैक्टस, सन (अम्बाडी) आदि। इनको मिलाने से पकड़ तो अच्छी होती ही है, साथ-साथ पानी से भी बचाव होता है।

पेड़ों से निकले कई तरह के रस में रोजिन होता है और वो वाटर-प्रूफिंग के लिए अच्छा होता है। लेकिन क्योंकि कई बार यह पानी में नहीं घुलता इस वजह से उसे मिट्टी में मिलाना मुश्किल होता है।

स्थानीय लोग जो चीज इस्तेमाल करें, अक्सर वही सबसे सरल हल होता है।

**कोलतार:** कोलतार एक अच्छे ‘स्टेबिलाइजर’ का काम करता है, परंतु ईमानदार आदमी को इसका मिलना बहुत मुश्किल होता है। अगर कहीं आपको कोलतार मिले, तो समझें कि उसे पी डब्लू डी से चुराया गया है।

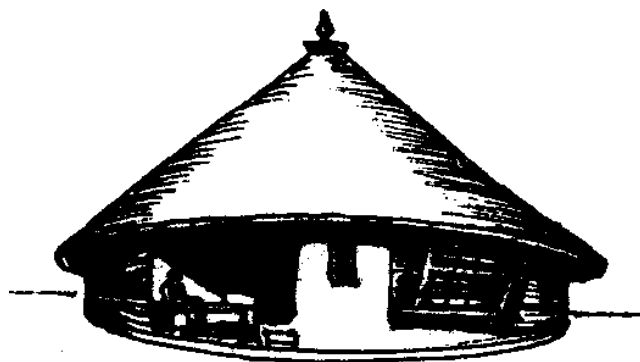
अक्सर सबसे आम और कारगर ‘स्टेबिलाइजर’ मिट्टी ही है। अगर मिट्टी बहुत रेतीली है तो उसमें चिकनी मिट्टी मिला दें। अगर आपकी मिट्टी चिकनी है तो उसमें रेत मिला देना ‘स्टेबिलाइजर’ का काम करेगा।

आधुनिक ‘स्टेबिलाइजर’ जैसे सीमेंट मंहगे होते हैं और उन्हें बनाने में बहुत अधिक ऊर्जा खर्च होती है। कई परम्परागत और स्थानीय ‘स्टेबिलाइजर’ प्राकृतिक चीजों पर आधारित होते हैं - कई तो फेंकी जाने वाली चीजों से बनते हैं। इसलिए वे सस्ते होते हैं और उनमें लगभग नहीं के बराबर ऊर्जा खर्च होती है।

भारत के कई हिस्सों में मिट्टी या मिट्टियों के मिश्रण को बगैर किसी ‘स्टेबिलाइजर’ मिलाए सीधा इस्तेमाल किया जा सकता है। केवल प्रयोग करके और परखने के बाद ही आप यह जान पाएंगे कि ‘स्टेबिलाइजर’ की जरूरत है या नहीं।

Now that we have looked at different sorts of mud and talked about the need to protect mud from water, and sometimes the need to use stabilizers to make the mud stronger, our next job is to see how to use the mud so that as we build, it will stick together.

There are several systems for building mud house. Usually in any district probably only one way of making a wall is used. Obviously one of the main objects is to make a wall at least the height of a man and, having reached that height it must be capable not only of standing up but also of carrying the weight and thrusts of a roof.



**COB** is good for anything except height.  
It is particularly good for curved or round walls.

कौब - ऊंचाई के अलावा यह अन्य सभी कामों के लिए उपयुक्त है।  
यह तरीका खासतौर पर गोलाई ली हुई दीवारों के लिए अच्छा है।

अब तक हमने अलग-अलग तरह की मिट्टियों के बारे में कुछ जाना है। हमने देखा है कि मिट्टी को पानी से किस तरह सुरक्षित किया जा सकता है, और उसे मजबूत बनाने के लिए कभी-कभी स्टेबिलाइजर भी मिलाए जा सकते हैं। अब हमें मिट्टी को इस्तेमाल करना सीखना है जिससे कि उसकी पकड़ बनी रहे।

मिट्टी के मकान बनाने की कई पद्धतियां हैं। अक्सर किसी जिले में दीवार बनाने की एक ही पद्धति प्रचलित होती है। इसका पहला उद्देश्य तो दीवार को कम-से-कम एक इंसान की ऊंचाई तक ऊपर उठाना है। दूसरी ओर दीवार इतनी मजबूत तो जरूर हो कि खुद खड़ी और टिकी रहे और साथ-साथ छत का भार भी झेल सके।





**PISE OR RAMMED EARTH** is strong and ideal for solid, squat, single storey houses.

‘पिसे’ या मिट्टी-ठोकना यह मजबूत है और एक-मंजिल के चौकोर मकानों के लिए आदर्श तरीका है।



**ADOBE or SUN DRIED BRICKS** can easily cope with two storey houses.

अडोबी या धूप में सूखी ईंटें: इस तरीके से आसानी से दो-मंजिले मकान बनाए जा सकते हैं।



**PRESSED BRICKS** smooth and very strong and can build three storeys.

मशीन में दबाकर बनाई ईंटें चिकनी और बहुत मजबूत होती हैं। इनसे तीन-मंजिले मकान बनाए जा सकते हैं।



**WATTLE & DAUB** is elegant and fine for Seismic Zones.

वाटल और डौब भूकम्प वाले इलाकों के लिए उपयुक्त हैं। बांस और केन वाले इलाकों में इनसे सुंदर मकान बनते हैं।

The first, simplest and almost certainly the oldest system is called “**COB**”.

With only a little water to form a very stiff mud, a large lump of it - as much as you can hold together between your two hands - is roughly moulded into the shape of a huge elongated egg. The usual size is anything between 12 to 18-inches, (30 to 40-cm) long and about 6-inches (15-cm) in diameter.

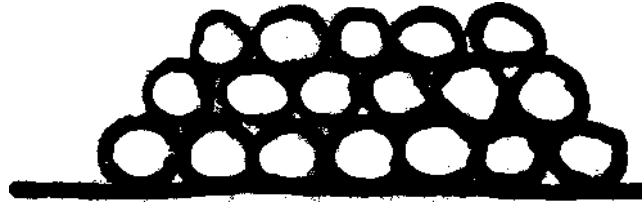
सबसे पहला, पुराना और सरल तरीका ‘कौब’ कहलाता है। इसमें, बहुत थोड़े से पानी में मिट्टी को कड़ा गूँथ कर एक बड़ा लौंदा बनाते हैं - इतना बड़ा, जिससे कि दोनों हाथों से उठ सके। फिर उसे धीरे-धीरे एक अंडे का आकार देते हैं। उसका माप आमतौर पर 12 से 18-इंच (30 से 40-सेमी) लम्बा और इसका व्यास लगभग 6-इंच (15-सेमी) होता है।

A row of these cobs of mud are laid neatly side-by-side - preferably somewhat pressed together.



मिट्टी के इन लौंदों को एक-दूसरे से सटाकर और दबाकर एक कतार में रखते हैं।

Then another row of cobs is laid on top. This second layer obviously lies in the depressions between the lower rows of cobs.



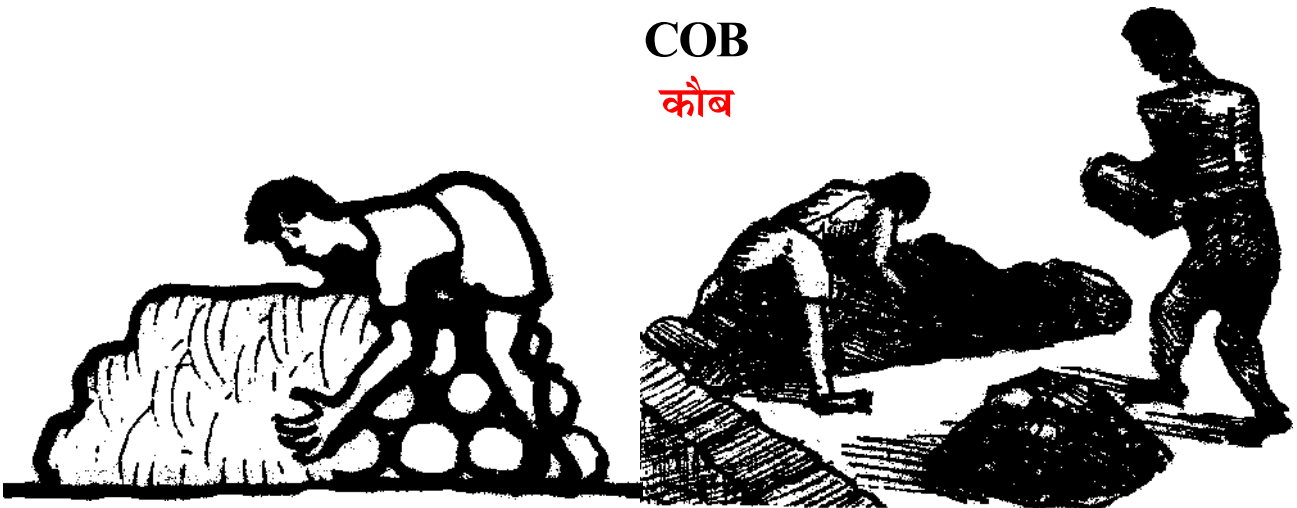
इसके ऊपर मिट्टी के लौंदों की दूसरी कतार रखी जाती है। ऊपरी कतार के लौंदे निचली कतार के लौंदों के बीच गड्ढों में रखे जाते हैं।

When three or four courses have been laid, one above the other, the sides are smoothed over so that the holes and cracks disappear.

तीन-चार कतारें एक-दूसरे पर चढ़ाने के बाद दीवार को समतल और चिकना किया जाता है, जिससे कि सारे छिद्र और दरारें भर जाएं।

## COB

### कौब



With care and experience - and perhaps the use of a sharp knife - like instrument, a very smooth flat surface can be acquired.

थोड़ी सावधानी और अनुभव से - और शायद एक धारदार चाकूनुमा औजार की मदद से एक सपाट और चिकनी सतह बनाई जा सकती है।

So far, I have used the word “laid” for putting the cobs together but in practice, the experienced cobbler literally throws the cobs with accuracy and force so that the cracks and holes between the cobs are almost non-existent.

You quickly learn that the mud must be kept stiff. If there is too much water the wall as it grows, bulges or slumps and is likely to fall down or subside into a heap of mud.

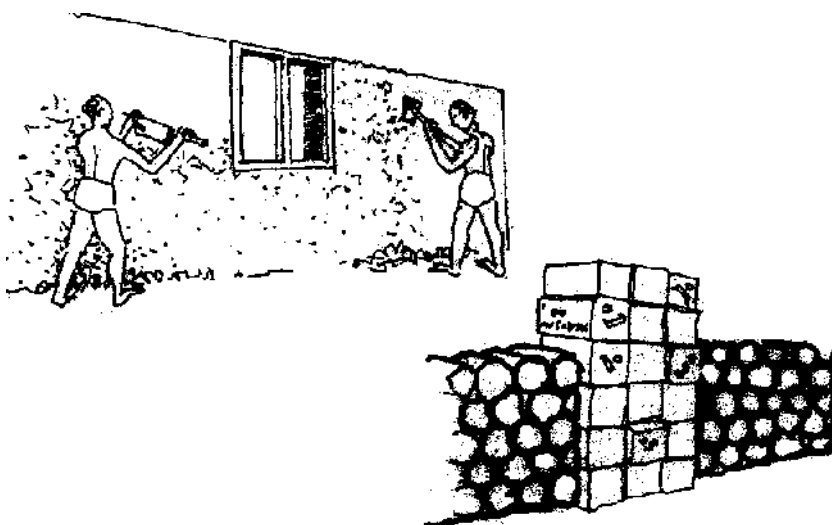
In any case the wall building is better done slowly. After laying two or three courses of cobs all round the house wait until it has hardened and set a little before carrying on with the next two or three rows.

Another cob problem is to keep the walls straight and vertical. The easiest way to overcome this problem is to stand astride the wall while you are working.

The surface of the walls will be somewhat rough if only the hands are used to smooth over the holes and crevices. Soon after completing the wall you can smooth its surface by using a mammaty or an adze or a sharp knife or trowel. Such instruments will slice off bumps and give lumps a clean smooth surface.

Once you have obtained the feel of the right consistency of mud, this cob method is a very simpler straight forwards uncomplicated, way of building a wall and almost anyone can learn quickly how to do it.

If you wish to build curved- or circular walls ‘cob’ is the ideal system for doing it.



Openings for doors, and windows are a problem, which can be solved by using temporary vertical planks or shuttering.

Another very simple shuttering for openings is to use empty kerosene tins.

The main and very big advantage of cob is that anyone and everyone can have a bash at it and no special tools or moulds or other equipment is required. If, like your child, you can make a mud pie, you can make a cob walled house.

अभी तक मैंने लौंदों को एक-दूसरे पर रखने की बात की है, परंतु असलियत में लौंदों को निशाना लगाकर जोर लगाकर बलपूर्वक फेंका जाता है। इस तरह लौंदों के बीच छेद और दरारें लगभग नहीं के बराबर रह जाती हैं।

आप जल्द ही यह सबक सीख जाते हैं कि मिट्टी को कड़क रखना जरूरी है। अगर मिट्टी में अधिक पानी होगा तो जैसे-तैसे दीवार ऊपर उठेगी वह बीच में फूलेगी और फैलेगी। ऐसी भी संभावना है कि दीवार ढह जाए और एक मिट्टी का ढेर बन जाए।

वैसे दीवार धीरे-धीरे करके ही बनाना अच्छा है। घर के सभी ओर लौंदों की दो या तीन तहें चढ़ाने के बाद थोड़ा ठहरना अच्छा होगा। पहले की तहों के सूखने के बाद ही अगली दो-तीन तहें चढ़ाएं।

लौंदों की दीवार को सीधा और सपाट रखना भी कठिन है। इसके लिए दीवार बनाते वक्त उसके साथ सटकर खड़ा रहना चाहिए।

अगर दरारों और छेदों को केवल हाथ से भरा गया है तो दीवार की सतह थोड़ी खुरदरी होगी। दीवार के बनने के तुरंत बाद आप उसकी सतह को एक कन्नी या धारदार चाकू से समतल और चिकना कर सकते हैं।

एक बार अगर आपको ‘कौब’ तरीके में मिट्टी की सही परख आ गई तो आप पाएंगे कि यह तरीका एकदम सीधा-सरल है। कोई भी इंसान इसे जल्दी से सीख सकता है। गोल या गोलाकार दीवारें बनाने के लिए यह तरीका एकदम आदर्श है। खिड़कियों और दरवाजों के लिए खाली जगह छोड़ना एक समस्या है। इसके लिए स्थाई लकड़ी के तख्ते इस्तेमाल कर सकते हैं।

रिक्त स्थानों को भरने के लिए मिट्टी के तेल के पुराने टिन या पीपे भी उपयुक्त हैं।

मिट्टी के लौंदों से दीवार बनाने के तरीके का सबसे बड़ा फायदा ये है कि कोई भी इंसान इसे बना सकता है। इससे कोई विशेष औजार या सांचे की जरूरत नहीं पड़ती। अगर बच्चों जैसे आप मिट्टी का पेड़ा बना सकते हैं, तो आप कौब - यानी लौंदों की दीवार भी बना सकते हैं।

The second method has developed from the cob wall so as to standardise or regularise the thickness of the wall. It is also an attempt to increase the strength of the wall by ramming it. It is known as the Rammed Earth method.

Basically, two parallel planks are held firmly apart by metal rods and clips or bolts, or by small crosspieces of wood. Stiff mud is thrown in between these two planks and rammed down with either a wooden or metal ramrod. When one section is completed and hard, the two boards are moved along and the process is repeated until the whole plan is completed. The two planks are then raised up and a second course of rammed earth is repeated over the first - and it goes on until the whole wall is completed. It is best to follow a bonding pattern as used in brickwork, so that the vertical joints between one rammed section and next are not vertically one above the other. Otherwise, these vertical joints can later turn into a large vertical crack!

The two planks can become quite elaborate frames to refine and improve method of - holding, them rigidly part, and then to be able to move them along or above the already rammed surfaces.

Other refinements are adjustable baffle boards so that wall ends, as at corners, or where door and window holes occur, can be dealt with more easily, while the cob wall can be done by almost anyone, the rammed earth wall calls for a small measure of expertise - though the Handy Man can soon master the system. Similarly, as, already mentioned, an understanding of a large simple type of bonding is also required to avoid cracks developing in the walls.

However, there is no doubt at all that the life of rammed earth walls is usually very long and they can carry heavy floors and roofs and be used for two and even three storey buildings. There are examples in many parts of the world of rammed earth buildings, which are hundreds of years old.

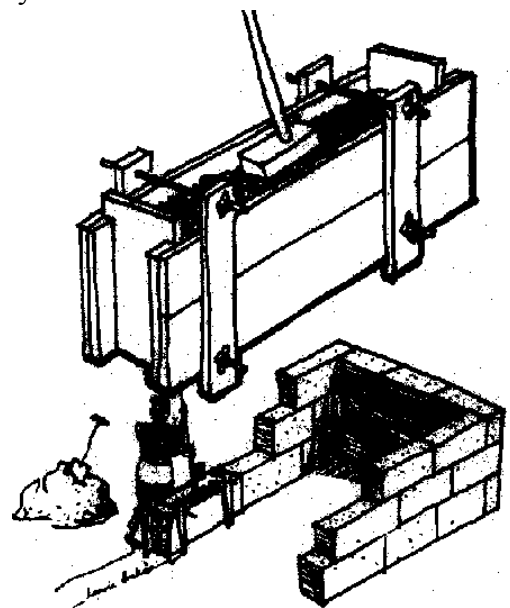
‘कौब’ से बनी दीवारों की मोटाई को एक-समान बनाने के लिए ही ‘पिसे’ या मिट्टी ठोक दीवार विकसित हुई। मिट्टी को ठोकने से दीवार की ताकत और बढ़ जाती है। इसको ‘रैम्ड अर्थ’ यानी मिट्टी ठोक तरीका कहते हैं।

असल में इसमें दो लकड़ी के तख्ते होते हैं, जो एक-दूसरे के समानान्तर होते हैं। इनके बीच एक-समान दूरी बनाए रखने के लिए लोहे की छड़, क्लिप और नट-बोल्ट इस्तेमाल किए जाते हैं। थोड़ी सख्त मिट्टी को इन दोनों तख्तों के बीच फेंका जाता है, फिर उन्हें लकड़ी या लोह के धुरमुस से कूट कर दबाया जाता है। जब एक हिस्सा पूरा होकर सूख जाता है तब दोनों तख्तों को आगे सरकाकर अगला हिस्सा बनाया जाता है। इस तरह घर की दीवारों की पहली और निचली तह पूरी की जाती है। इसके बाद तख्तों को ऊपर उठाकर इसी तरह दूसरी तह, पहली के ऊपर ठोकी जाती है। यह सिलसिला पूरी दीवार उठने तक जारी रहता है। ईंटों की चिनाई की तरह ही मिट्टी में भी चिनाई का एक नमूना होता है। इसमें भी एक तह का खड़ा जोड़ दूसरी तह के खड़े जोड़ पर नहीं आना चाहिए। नहीं तो इन खड़े जोड़ों में एक लम्बी दरार पड़ने का खतरा रहेगा।

इन तख्तों को मजबूती से अपने बीच की दूरी बनाए रखने के लिए, और उन्हें सरकाने और ऊपर उठाने के लिए काफी जुगाड़ लगती है।

फिर खिड़की और दरवाजे की खाली जगह पर या दीवार के कोनों के लिए तख्तों को आगे-पीछे करने के लिए एक लचीली व्यवस्था चाहिए। ‘कौब’ तरीक से शायद हरेक कोई दीवार बना लेता। लेकिन ‘मिट्टी-ठोक’ तरीके के इस्तेमाल में थोड़ी कुशलता चाहिए। परंतु कोई भी मजदूर या मिस्त्री इसे जल्दी ही सीख सकता है। जिससे दीवार में दरारें न पड़ें, इसलिए सरल बंधाई की जानकारी भी जरूरी है।

इसमें कोई शक नहीं है कि ‘मिट्टी-ठोक’ दीवार बहुत मजबूत होती है, और बहुत असें तक चलती है। यह आराम से दो या तीन मंजिलों का बोझ सह सकती है। दुनिया के कई हिस्सों में इस तरह की सैकड़ों साल पुरानी इमारतें मिलती हैं।



## RAMMED EARTH or PISE (pee-zay)

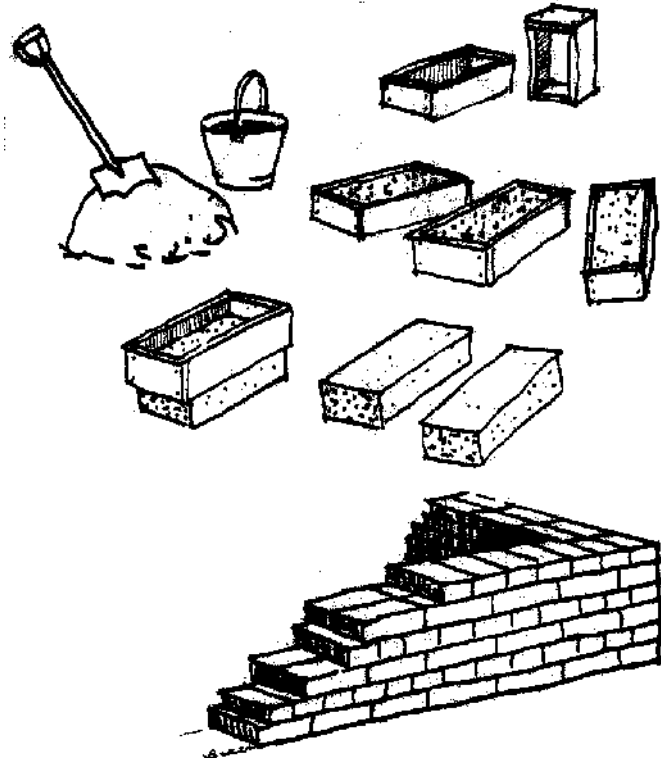
रैम्ड अर्थ या  
मिट्टी-ठोक दीवार

The third system is known all over the world as 'Adobe' (pronounced a-doe-bee). Here in India we know it as sun dried bricks. This is probably the most popular form of mud walling because the mud blocks or bricks can be made by anyone and after drying, they can be stored until there are enough of them and the right time to build has come.

## **ADOBE (a-doe-bee)**

### **SUN DRIED BRICK**

### **अडोबी या धूप में सूखी ईंटें**



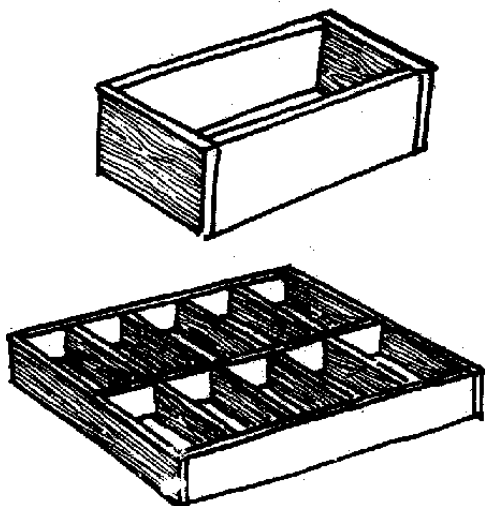
इस तीसरे तरीके को सारी दुनिया में 'अडोबी' के नाम से जाना जाता है। भारत में लोग इसे धूप में सुखाई कच्ची ईंटों के नाम से जानते हैं। मिट्टी की दीवारें बनाने का यह सबसे प्रचलित तरीका है। कोई भी मिट्टी की ईंटें या ब्लाक्स बना सकता है और सुखाने के बाद में उन्हें संभाल कर गोदाम में रखा जा सकता है। जब काफी ईंटें इकट्ठी हो जाएं तब घर बनाया जा सकता है।

A small box or mould of wood or metal is used and the stiff clay is squeezed into the mould and then turned out to cure and slowly dry. After that a mason can use them in much the way as he would use burnt bricks or cement blocks. The adobe bricks can be made to any size. They can be the same size as an ordinary burnt brick (about 9" x 4.5" x 3") or they can be bigger (12" x 6" x 4") if a thicker wall is preferred or indicated. (The smaller brick is likely to crack less) If care is taken to dry the bricks slowly (about the minimum for a month) the walls are built in the normal proper way, strong crack free walls are normal and can be used for 2 or even 3 storey houses. Of course, the usual care must be taken to protect them from wet and to use standard bonding patterns. There is nothing new or risky or even 'rural' about this system of building mud walls and it is an obvious answer to the need for millions of small houses for the homeless without using any fuel or energy for their manufacture.



इसमें सांचे के लिए एक लकड़ी या धातु का डिब्बा इस्तेमाल होता है। सांचे में थोड़ी सख्त मिट्टी ठोक-कर भरी जाती है फिर उस ईंट को निकालकर उसे धूप में हल्के-हल्के सूखने दिया जाता है। इन कच्ची ईंटों को किसी भी साइज में बनाया जा सकता है। वह या तो साधारण पकी ईंटों के नाप की हो सकती है (जैसे 9-इंच, 4 से 5-इंच, 3-इंच) या अगर मोटी दीवार बनाती हो तो इनका साइज बड़ा हो सकता है (जैसे 12-इंच, 6-इंच, 4-इंच)। छोटी ईंटों में दरारें कम पड़ती हैं। अगर ईंटों को सावधानी से हल्के-हल्के करीब एक महीने तक सुखाया जाए, और अगर दीवार को सामान्य ठीक तरीके से बनाया जाए तो काफी मजबूती और बिना दरारों की दीवार बन सकती है। यह दीवारें दो या तीन मंजिले मकानों का बोझ उठा सकती है। हां, दीवार में ईंटों को सामान्य बंधन के नमूने में सजाना चाहिए, और दीवार की हमेशा पानी से हिफाजत करनी चाहिए। मिट्टी की दीवार बहुत अर्से से बनती आ रही हैं। इनमें न तो कोई खतरा है, और न ही इन्हें गंवारू समझना चाहिए। यही एक मात्र हल है करोड़ों बेघर लोगों के लिए घर बांधने का। इसमें कोई ईंधन और ऊर्जा नहीं लगती।

अगर सांचे की दीवारें समानांतर न होकर हल्के से कोण पर हों तो ईंट सांचे में से आसानी से बाहर निकल आती है।



### MOULDS FOR ADOBE BLOCKS

can be of any size.

But if the block is too big then it is difficult to lift.

An ordinary, large burnt brick size is good, then masons need no special training to build.

You can make moulds so that several blocks can be made at one time.

### मिट्टी के ब्लॉक्स के लिए सांचे

किसी भी साइज में बनाए जा सकते हैं, परंतु बहुत बड़े ब्लॉक्स को उठाना मुश्किल होता है।

आप कई खानों वाला एक बड़ा सांचस बना सकते हैं। इस तरह एक बार में कई ब्लॉक्स बन जाएंगे। सामान्य पकी ईंट का साइज अच्छा है। तब राज-मिस्त्रियों को विशेष ट्रेनिंग की जरूरत भी नहीं थी।



The fourth system is similar to the adobe blocks but the bricks are Machine Made and Compressed in a simple machine that at current 1987 rates cost about Rs. 4000/ to Rs. 5000/-. These Machine Compressed blocks are very strong and those using a small amount of stabiliser are usually as strong as the local country made burnt bricks.

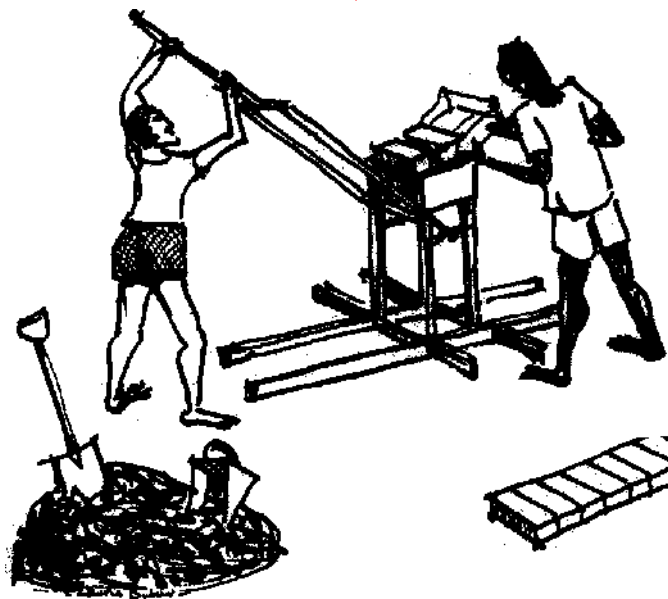
The same precautions of slow drying, and protection from moisture apply to compressed blocks also.

Many people prefer these bricks, because they have a very smooth neat surface but it must be kept in mind that there is quite a lot of hard physical work required in making good compressed blocks. With all due and very great respect and admiration for the makers of these compressing machines, I have to confess that I do not believe their claim that “an ordinary man and his wife can, between them make 500 (or a 1,000 or 5,000) blocks a day”, if the next day you wish to interview a couple who HAVE made 1000 blocks, you are likely to find them, at best, in bed, or at worst in hospital.

However, that is only a friendly word or warning (after my blisters have healed) and the compressed block is a first class wall building material and can be used for load bearing walls, three storeys high.

## PRESSED EARTH BLOCKS

### दबी मिट्टी के ब्लॉक्स



यह चौथी तकनीक मिट्टी की ईंट बनाने जैसी ही है। परंतु इसमें ईंटों को एक सरल सी मशीन में जोर से दबाया जाता है। 1987 में यह मशीन लगभग रूपए 4000-5000 की मिलती थी। इस मशीन से निकले दबे ब्लॉक बहुत मजबूत होते हैं। और मिट्टी में थोड़ा स्टेबिलाइजर मिला हो तो इस मशीन से बनी ईंटें लगभग पकी ईंटों जितनी मजबूत होती हैं।

इस तरह से बने दबे ब्लॉक्स को भी धीरे-धीरे सुखाना चाहिए। इनको भी पानी से बचाने की सावधानी बरतनी चाहिए।

कई लोग इन ईंटों को पसंद करते हैं क्योंकि इनकी सतह एकदम साफ और चिकनी होती है। परंतु इन दबे ब्लॉक्स को बनाने में काफी मेहनत और मशक्कत करनी पड़ती है। इन मशीनों के निर्माता इनकी क्षमता को बहुत बढ़ा-चढ़ा कर बखान करते हैं। उनके हिसाब से एक दम्पति के लिए एक दिन में 1,000 से 5,000 ब्लॉक्स बनाना संभव है। परंतु अगर कोई दम्पति एक दिन में 1,000 ब्लॉक्स बनाएगा तो अगले दिन उनकी हालत एकदम खस्ता होगी। अगर वह अस्पताल में न हुए तो कम-से-कम खाट पर जरूर पड़े होंगे!

A fifth system uses mud as a plaster to cover thin panels of cane, split bamboo or other stalks that are woven together and held in place by wooden or bamboo posts and beams.

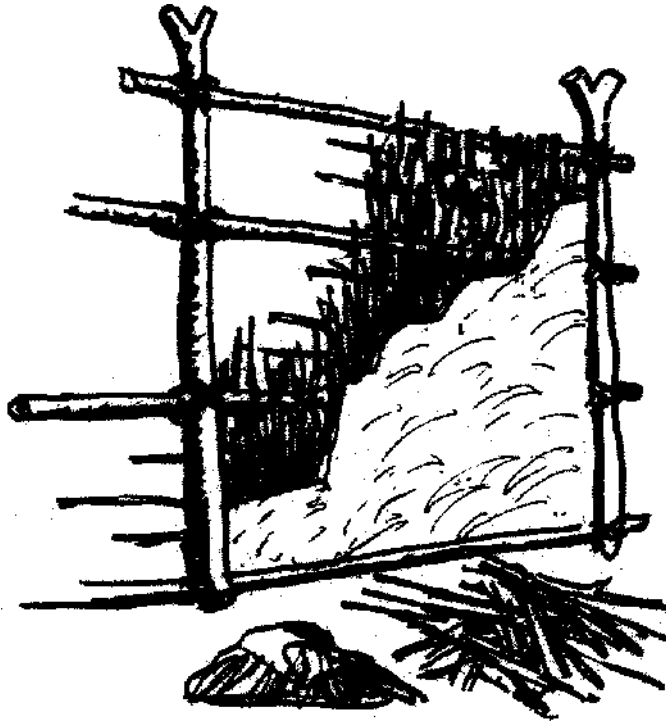
This is called **WATTLE AND DAUB**. It is very common in areas like Assam and the North Eastern States, parts of West Bengal, the Andaman Islands, that is, where bamboo and cane grow freely and plentifully.

Usually the frame structure supports the roof. Sometimes when rainfall excessive of cyclonic winds dash-driving rain against the walls, however, wide the roof overhang is, ordinary solid mud structures collapse and the mud from Wattle and Daub structures gets washed off. However, the structure itself and the mesh of cane or split bamboo remains intact and after the heavy rain is over the mud is plastered on again.

The same sort of rectifiable damage also occurs when there are earth tremors. Even the framework of wooden posts sometimes is thrown out of vertical but does not collapse and can usually be pushed and pulled back into proper shape.

## WATTLE AND DAUB

### वाटल और डौब



वाटल और डौब

यह मिट्टी की दीवार बनाने की पांचवी पद्धति है। इसमें थोड़ी-थोड़ी दूरी पर जमीन में लकड़ी के खम्बे गाढ़ते हैं। फिर चिरे बांस, केन, या पतली डंठलों का ताना-बाना बुनकर एक चटाई बनाते हैं। अब इस चटाई पर दोनों ओर से मिट्टी का पलस्तर करते हैं। इस तरीके को 'वाटल और डौब' कहते हैं। यह पद्धति उन इलाकों में बहुत लोकप्रिय है जहां बांस और केन प्रचुर मात्रा में मिलता है। जैसे आसाम, उत्तर-पूर्व के राज्य, बंगाल और अंडमन द्वीप।

अक्सर फ्रेम और ढांचा छत का भार ढोता है। कभी जब मूसलाधार बारिश होती है या फिर तूफान आता है, तो छत की सुरक्षा के बावजूद पानी के छपाके साधारण मिट्टी की दीवार को गिरा देते हैं। परंतु 'वाटल और डौब' में पानी के छपाकों से केवल दीवार पर लिपी मिट्टी धुल जाती है, परंतु बांस का ताना-बाना और ढांचा बरकरार रहता है। इस फ्रेम पर दुबारा मिट्टी लीपी-पोती जा सकती है।

जब भूकम्प का झटका आता है तो कभी शायद कोई खम्बा टेढ़ा हो जाएगा, परंतु ढांचा नहीं गिरेगा। फ्रेम की थोड़ी सी मरम्मत के बाद घर दुबारा रहने काबिल हो जाएगा।

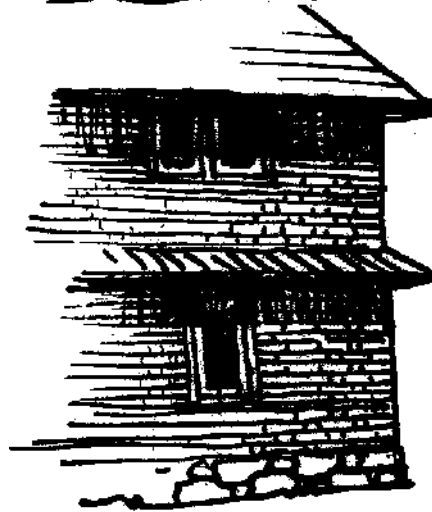
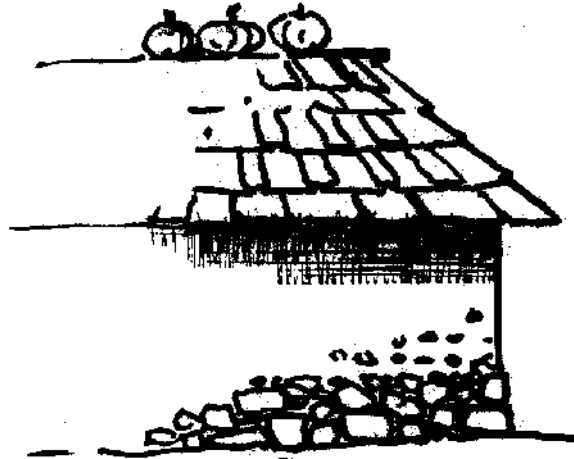
There are other local systems where some mud is used in one way or another to assist other materials to stick together. For example, in many parts of the country small rough stones are found but it is quite difficult to build a wall of any size or height with such pieces. So the stones are often used as fillers to either Cob, Rammed earth or adobe walls.

In many hill and mountain areas the stone is deliberately and carefully added at the external base of the wall and this deals with the splashing of rainwater quite effectively.

It can also be said here that for many single and double storey buildings mud can be used as a mortar for ordinary burnt brick walls and for stone random rubble walls. A lime, or lime and cement, or cement mortar is usually used so that driving rain will not weaken the wall, but if the wall is protected by sunshades or roof overhangs these pointing is not-necessary.

Stones bedded in the  
base of a mud wall

मिट्टी की दीवार की  
पत्थरों की नींव



Mud used as a mortar  
for burnt brick walls

मिट्टी के मसाले से पकी  
ईंटों की जुड़ाई

बहुत से स्थानीय तरीकों में मिट्टी से अन्य चीजें आपस में जोड़ी जाती हैं। मिसाल के तौर पर देश के कई इलाकों में छोटे-छोटे पत्थर पाए जाते हैं। परंतु इनसे थोड़ी भी लम्बी और ऊंची दीवार बना पाना संभव नहीं है। इसलिए इन पत्थरों को अक्सर मिट्टी के लौंदों, मिट्टी-ठोक दीवार या धूप में सूखी ईंटों के बीच भर दिया जाता है। कई पहाड़ी इलाकों में जान-बूझ कर मिट्टी की दीवार के आधार में पत्थरों को इस्तेमाल किया जाता है। यह पत्थर बारिश के छपाकों से दीवार की अच्छी सुरक्षा करते हैं।

कई एक या दो मंजिले मकानों में ईंटों या पत्थरों की जुड़ाई के लिए भी मिट्टी को आराम से प्रयोग में लाया जा सकता है। अक्सर जुड़ाई के लिए चूना, चूना और सीमेंट, या सीमेंट का मसाला इस्तेमाल किया जाता है। परंतु अगर दीवार, बाहर निकली छत या सनशेड से सुरक्षित हो तो ईंटों या पत्थरों के बीच टीप भरने की आवश्यकता नहीं है।

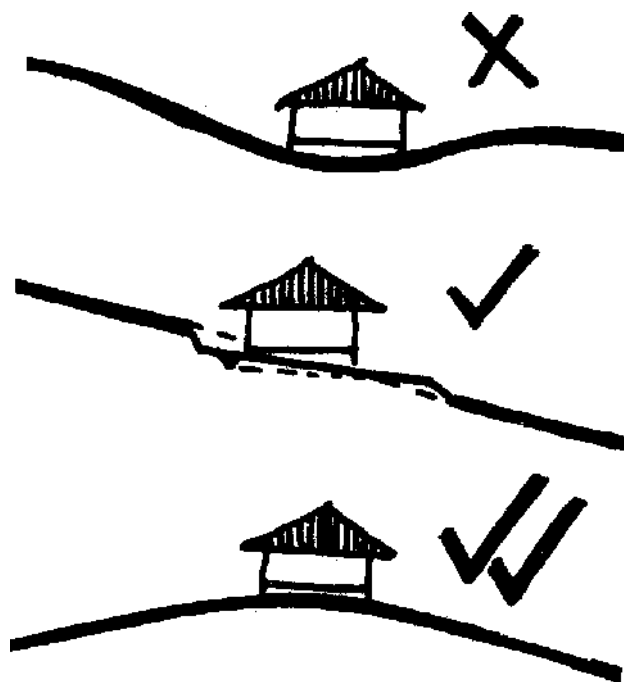
It is quite important to put your mud house in the right place. Obviously in many cases there is no option, for your site is too small and the access to the road and being hemmed in by other surrounding houses determining the only possible position for the house. But if there is a choice of site, then the first thing to remember is that the highest part of your land is probably the best place for your mud house. If the site is a sloping one make sure that you have a trench above the house, - so that rain water will be diverted and flow away from the house. Try and avoid at all costs putting the house in a low-lying trough or depression.

If your district has a driving rain which blows from one direction (probably from South West) then try and design a long rectangular plan, rather than a square plan, and let one of the narrow sides of the house face this driving rain direction.

If your site is a very exposed one with a frequent strong driving rain then of course it is better to protect that side of your building with plaster, or with a veranda, or even construct it from a material like Burnt Brick, or Stone, or Laterite. As we have already pointed out there is no virtue in being fanatical about mud and trying to do every single item with mud.

## SITTING A MUD HOUSE

### मिट्टी के घर के लिए स्थान चुनना



यह बहुत जरूरी है कि आप अपना मिट्टी का मकान सही स्थान पर बनाएं। कई बार शायद आपके पास चुनने के लिए कोई विकल्प ही न हो। हो सकता है कि आपका प्लॉट ही बहुत छोटा हो, और उसके आसपास कई और मकान हों। तब शायद मकान का सड़क की ओर मुंह करने के अलावा आपके पास अन्य कोई चारा ही न हो। पर अगर आप घर बनाने की जगह को चुन सकते हैं तो सबसे पहला नियम है कि आपके प्लॉट का सबसे ऊंचाई वाला हिस्सा, शायद मिट्टी का घर बनाने के लिए सबसे उपयुक्त जगह हो। अगर आपका प्लॉट ढलान पर हो तो ऊपर की ओर नाली जरूरी बनाएं, जिससे बारिश का पानी घर से दूर बह जाए। किसी भी हालत में घर को किसी गड्ढे या निचले इलाके में न बनाएं। अगर आपके जिले में किसी एक दिशा (संभवतः दक्षिण-पश्चिम) से तेज बारिश आती हो तो घर का खाका चौकोर की बजाए आयताकार बनाएं। आयत की छोटी दीवार को बारिश की दिशा में रखें।

अगर आपके इलाके में बहुत बारिश होती हो और अगर आपका प्लॉट बहुत खुला हो तो शायद बाहर से प्लास्टर करना उचित होगा। या फिर मकान को पकी ईंट, पत्थर या लैटराइट से बनाना ठीक होगा। मकान का हरेक हिस्सा मिट्टी से ही बने यह जरूरी नहीं।

## CURING MUD BLOCKS

All forms of mud work are less prone to cracking if dried slowly, in the shade and not in strong sun.

After mud blocks are made they should be stacked so that air circulates around the blocks and so that they will not be disturbed or damaged preferably close to where the building will be constructed.

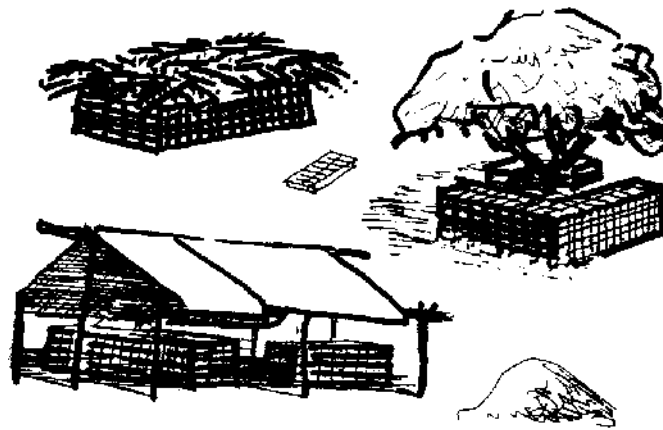
First cover them with wet sacks or leaves or straw. After one or two weeks remove these wet coverings and let the blocks dry out in the shade of a tree or some temporary shelter. Here they should remain for another two or three weeks. After a total of 5 or 6 weeks the shade can be removed for the sun to complete the drying out process.

Some mud workers do not wait for more than a week before building their walls with the block. There is no harm in doing this, but the blocks are likely to break from handling and carrying if they are still wet.

## CURING BLOCKS

### ब्लाक्स कैसे सुखाए

Put the block for one or two weeks under damp sacks, straw or leaves. Then two weeks or so under the shade.



मिट्टी के ब्लाक्स को एक या दो हफ्ते के लिए गीले बोरो, पुआल या पत्तों से ढंक कर रखें उसके बाद दो हफ्तों के लिए छांव में सुखाएं।



### मिट्टी के ब्लाक्स को सुखाना

मिट्टी की सभी चीजों में तब कम दरारें पड़ेंगी जब उन्हें धीरे-धीरे छांव में और न कि धूप में सुखाया जाए। मिट्टी के ब्लाक्स बनाने के बाद उन्हें इस तरह से चुनना चाहिए कि उनके बीच में झरोखे हों जिनमें से हवा बह सके। ब्लाक्स की सुरक्षा की दृष्टि से उन्हें निर्माण स्थल से थोड़ा दूर बनाना चाहिए।

पहले ब्लाक्स को गीली बोरी या पत्तों या पुआल से ढंक देना चाहिए। एक-दो हफ्ते बाद ऊपर के गीले बोरे, या पत्ते हटाकर ब्लाक्स को किसी पेड़ या बरामदे की छांव में सूखने देना चाहिए। यहां पर उन्हें दो या तीन हफ्ते सूखने दें। पांच या छह हफ्तों के बाद ब्लाक्स को पूरी तरह धूप में सूखने दें।

कुछ मजदूर ब्लाक्स बनाने के एक हफ्ते बाद ही घर का निर्माण शुरू कर देते हैं। वैसे इसमें कोई खास बुराई नहीं है। पर गीले ब्लाक्स उठाते-रखते समय टूट सकते हैं।

## MORTARS

Use the same soil that was used for the blocks.

Avoid too much clay as this produces shrinkage cracks.

Sieve the soil when dry so that gravel and pebbles are all removed for a smooth mortar.

If stabilisers such as lime or cement were used in the making of the blocks, it is also required in the mortar. In fact twice as much stabilizer must be used in the mortar. So, for example, if you have used a 5% cement stabilizer for the blocks use 10% cement for the mortar (i.e. 1:10 mix).

## MORTARS

### गारा या मसाला

Always seive the soil to  
remove the gravel.

गारा या मसाला मिट्टी को छानकर  
उसमें से रोड़ी अलग कर दें।



### गारा या मसाला

गारे या मसाले के लिए वही मिट्टी प्रयोग करें जिसके आपने ब्लॉक्स बनाए हैं। इस बात का ध्यान रखें कि मसाले में ज्यादा चिकनी मिट्टी न हो, नहीं तो दरारें पड़ सकती हैं। सूखी मिट्टी को छान लें। इससे रोड़ी और छोटे पत्थर छन जाएंगे। छनी मिट्टी से चिकना और अच्छा गारा बनेगा। अगर मिट्टी के ब्लॉक्स बनाने में आपने किसी स्टेबिलाइजर का इस्तेमाल किया है तो गारे में भी आपको स्टेबिलाइजर मिलाना पड़ेगा। मसाल के लिए अगर ब्लॉक्स की मिट्टी में आपने 5 प्रतिशत सीमेंट मिलाया है तो गारे में भी आप 10 प्रतिशत सीमेंट (1:10) मिलायें।

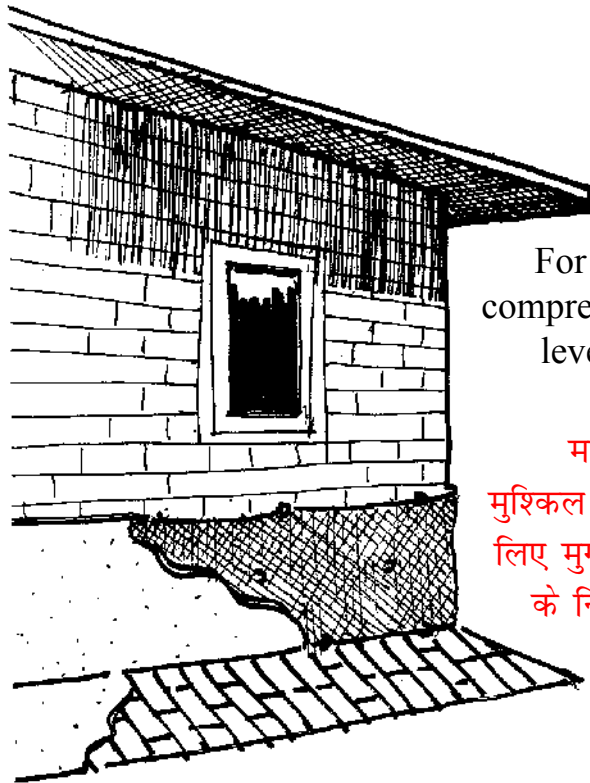


## PLASTER

The finish of adobe, rammed earth and cob walls is often a bit rough and the need for plaster is felt. The mortar between the blocks should be left rough to act as a key to hold the plaster, which may be of mud, or mud and any stabilizer such as cow dung, lime or cement etc.

Pressed earth blocks are usually very smooth and it is difficult to apply plaster to them. It is better to apply two or three coats of whitewash, or thin slurry of sieved earth with lime or cement mixed in it. Colouring matter may of course be added if required.

Where there is driving rain against the bottom of mud walls causing erosion and if plaster will not stick to the smooth pressed blocks, a strip of chicken wire may be nailed or stapled to the bottom of the wall and then the plaster will be held by the wire and not crack or peel off. This need only be done on the walls facing the driving rain, not all the way round the building.



For anchoring plaster to smooth compressed blocks at ground splash level, use chicken wire mesh.

मशीन से बने ब्लॉक्स पर प्लास्टर मुश्किल से टिकता है। प्लास्टर टिके, उसके लिए मुर्गी के दबड़े वाली जाली को दीवार के निचले हिस्से में कीलों से लगाएं।

### प्लास्टर

धूप में सूखी ईंटों, मिट्टी के लौंदों या मिट्टी-ठोक कर बनाई दीवार की सतह अक्सर खुरदुरी होती है। इस पर आप मिट्टी, या स्टेबिलाइजर युक्त मिट्टी जैसे गोबर, चूना या सीमेंट से प्लास्टर कर सकते हैं। प्लास्टर अच्छी तरह पकड़े इसके लिए ईंटों के बीच के मसाले को खुरदुरा ही छोड़िए।

मशीन में दबाकर बने मिट्टी के ब्लॉक्स बाहर से काफी चिकने होते हैं। और उन पर प्लास्टर करना मुश्किल होता है। इन पर या तो दो-तील तह चूने की पुताई कर सकते हैं या फिर छनी मिट्टी, चूने या सीमेंट के मिश्रण का घोल पोत सकते हैं। इसमें हम चाहें तो शौक से कोई रंग भी मिला सकते हैं।

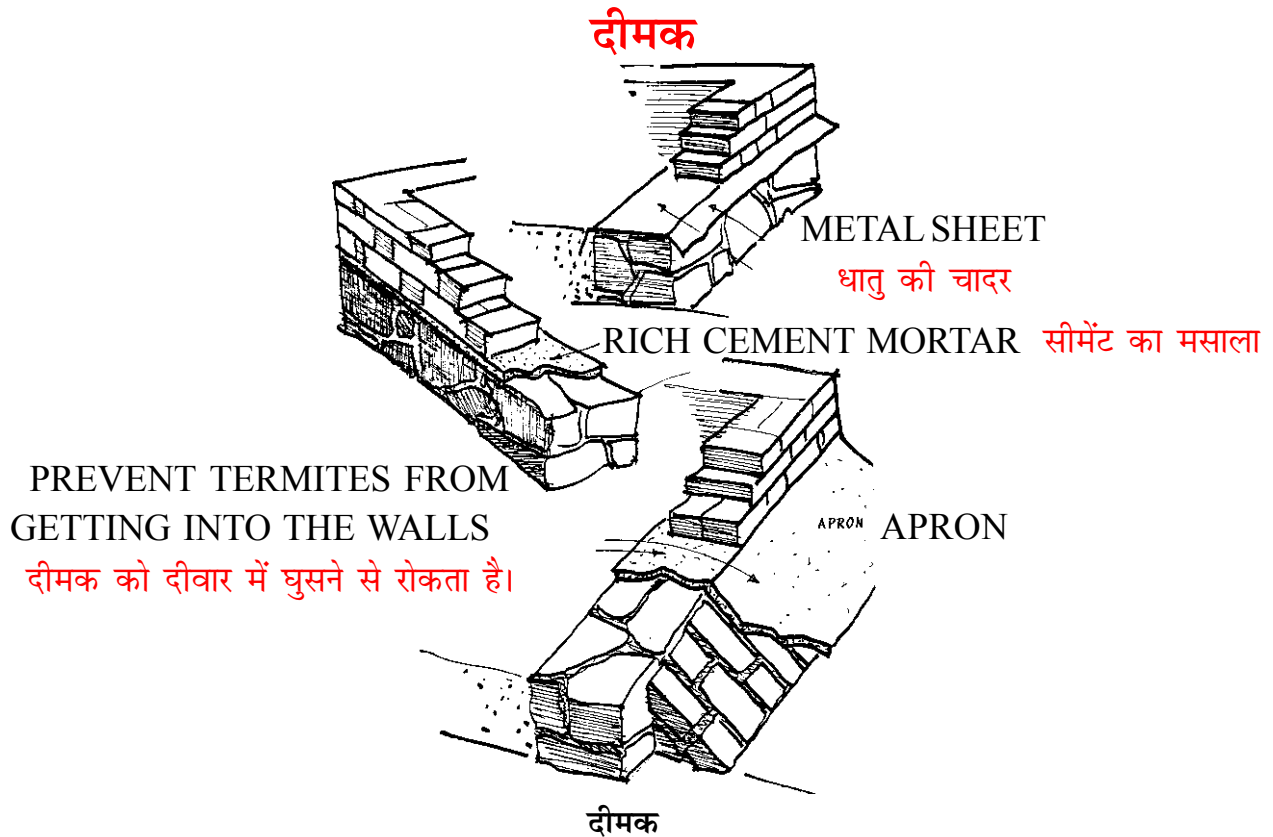
अक्सर मशीन से बने ब्लॉक्स के ऊपर प्लास्टर करना मुश्किल होता है। अगर तेज बारिश ब्लॉक्स की निचली दीवार को नुकसान पहुंचा रही हो तो ब्लॉक्स पर मुर्गी के दबड़े वाली जाली कीलों से ठोक दें। इस जाली पर प्लास्टर आराम से टिकेगा और चटकेगा नहीं। इस तरह से प्लास्टर केवल उस दीवार पर करना आवश्यक है जिस पर बारिश की सीधी बौछार पड़ती हो। घर की सभी दीवारों पर इस तरह का प्लास्टर अनावश्यक है।

## TERMITES

Mud seems to be the natural home of termites so in areas where they are common the same precautions have to be taken as in all buildings to prevent their moving up into the walls and eating wooden frames etc.

1. A one-inch thick layer of mortar (one part of cement to 3-parts of sand) can be laid all over the top of the basement wall before building the mud walls above it. This is helpful in keeping out both termites and damp.
2. Even better is to construct an apron of burnt brick or stone (or it can be rammed earth) all round the building (to prevent damage to the walls by splashing, of rain water) and this too can be plastered over with a rich cement mortar.
3. Any thin sheet metal may be laid over the basement wall with a 3-inch downward projection before starting to build the superstructure mud wall above. This is expensive but very effective.
4. There are various chemicals on the market, which can be used.

## TERMITES



मिट्टी तो दीमक का प्राकृतिक घर है। इसलिए दीमक वाले इलाकों में बने घरों में खास सावधानी बरतनी पड़ेगी, जिससे दीमक दीवार पर चढ़कर लकड़ी की चौखट न खा जाए।

- 1 मकान की नींव या पूरे आधार पर एक इंच मोटी अच्छे मसाले (एक भाग सीमेंट और तीन भाग रेत) की तह बिछाएं। इससे सीलन और दीमक दोनों से बचाव होगा।
- 2 इससे भी अच्छा है कि दीवार के चारों ओर पकी ईंटों या पत्थर (या मिट्टी को ठोक कर) का एक ढलान वाला कवच बनाएं। इस पर अच्छे मसाले से प्लास्टर करें। इस तरह बारिश की छींटों से भी दीवार सुरक्षित रहेगी।
- 3 किसी भी धातु की चादर को पूरी नींव की दीवार पर इस तरह बिछाएं कि वह तीन इंच बाहर को निकले और झुकी रहे। यह जुगाड़ मंहगी अवश्य है परंतु बहुत कारगर है।
- 4 बाजार में उपलब्ध कीटनाशकों का भी प्रयोग किया जा सकता है।

## FOUNDATIONS

Often it is feasible to build the walls of a home on mud, but some more solid material is needed for the foundation and basement. If stone is locally available it can be used.

But in any case, many builders excavate a wide trench in which they lay concrete, then build up the foundation and basement wall and then fill in the remaining empty sides of its trench with the originally excavated soil. This is mainly wasteful and expensive and unnecessary exercise as far as ordinary house building is concerned. An 18-inch (45-cm) thick random rubble foundation cum base wall is all that is necessary to carry the load of the house above, i.e. the walls, floors, slabs, roofs etc.

A trench only the thickness of the basement wall should be dug so that no infilling is needed. This will prevent much soaking in of water, which in turn would seep upwards and weaken the mud wall above.

## FOUNDATIONS

### नींव या आधार

An orthodox foundation of a wide trench, lined with concrete on which stepped stone walls form a basement. But...

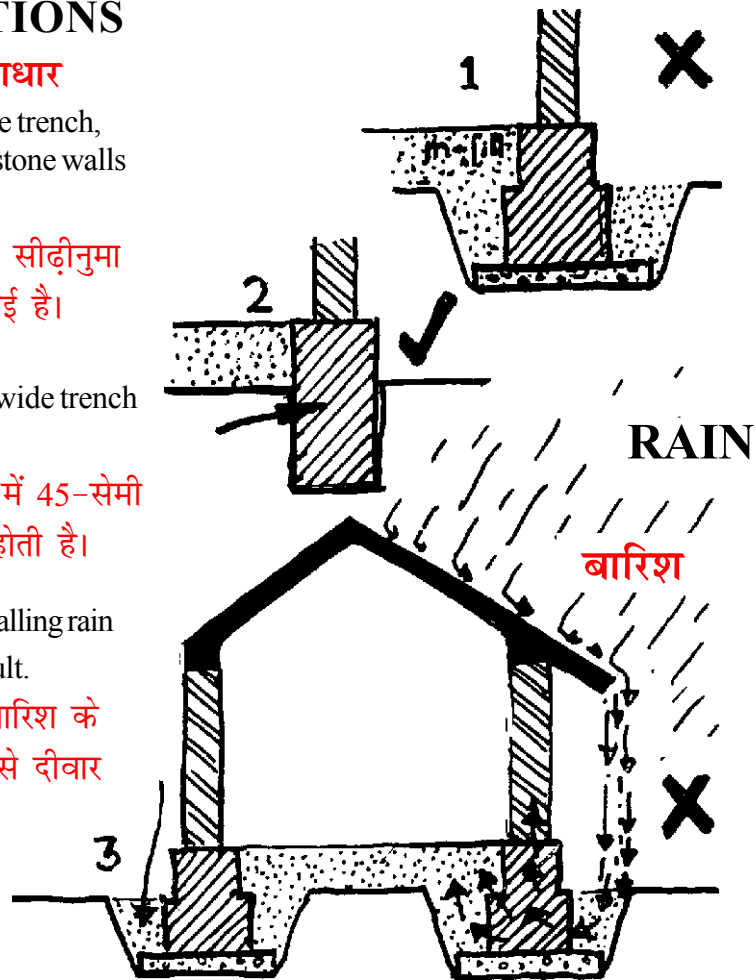
परम्परागत नींव जिसमें गहरी खाई सीढ़ीनुमा पत्थर की आधार दीवार बनाई गई है।

A 45-cm stone wall in a 45-cm wide trench is normally adequate.

अधिकतर 45-सेमी चौड़ी खाई में 45-सेमी चौड़ी पत्थर की नींव पर्याप्त होती है।

The soft infilling often absorbs falling rain and damp walls are the result.

चित्र-1 में पाटी गई मिट्टी बारिश के पानी को सोखती है। इस वजह से दीवार सीलती है।



### नींव या आधार

अक्सर घर की दीवार तो मिट्टी से आसानी से बन जाती है। परंतु नींव या आधार के लिए कोई कठोर और मजबूत मटेरियल चाहिए। अगर पत्थर आसपास मिलता है तो उसका उपयोग किया जा सकता है।

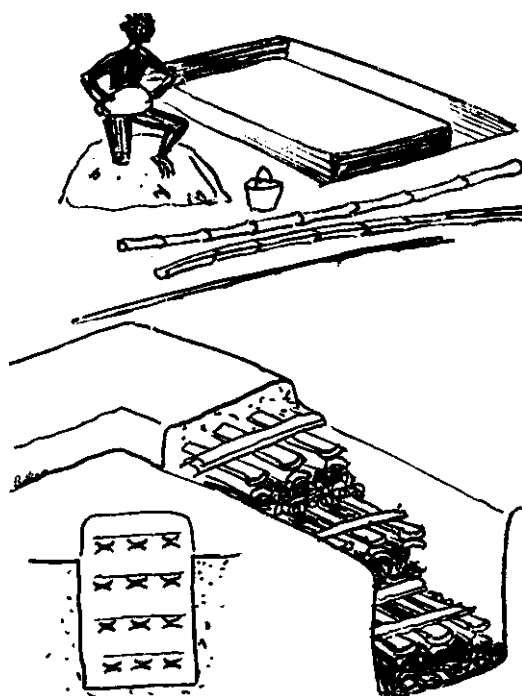
बहुत मरतबा बिल्डर लोग गहरी और चौड़ी खाई खोदते हैं। उसमें कंक्रीट भरने के बाद वे नींव या आधार को ऊपर उठाते हैं। उसके बाद बची हुई खाई को दुबारा मिट्टी से पाटते हैं। छोटे सामान्य घरों के लिए यह सब फिजूलखर्ची बेकार की बात है। एक 18-इंच (45-सेमी) चौड़ी पत्थर की दीवार नींव के आधार के लिए पर्याप्त होती है। ऐसी नींव आसानी से दीवार, छत और ऊपरी मंजिलों का भार सह लेगी।

खाई को नींव की दीवार जितना चौड़ा ही खोदना चाहिए, जिससे कि बाद में खाई की पट्टाई की जरूरत ही न पड़े। इस तरह पानी कम रुकेगा और पानी के रिसनपे से ऊपर की मिट्टी की दीवार को कम नुकसान होगा।

There are times when it is quite in order to have a mud foundation. The topsoil may be soft and useless but there may be reasonable harder subsoil capable of carrying the weight of a single storey mud house.

One way of dealing with this situation is to remove the soil from the trench you would normally dig for a stone or brick foundation. Slightly, very slightly dampen the excavated soil and then replace a part of it to fill the trench about 6 to 9-inches. Ram this very hard - then repeat with another few inches of infilling ram it, and repeat until the trench is full.

If there is bamboo (it must be a mature, good “building bamboo”) in your area, you can make narrow rafts of split bamboo. Having done the first 6-inches infilling and ramming, lay a raft of bamboo strips all around. Then repeat the process until the trench is full.



कई मरतबा मिट्टी की नींव भी पर्याप्त हो सकती है। हो सकता है कि ऊपरी सतही मिट्टी मुलायम हो परंतु निचली मिट्टी इतनी कठोर हो कि आराम से एक-मंजिले मिट्टी के मकान के घर का भार संभाल सके।

इसके लिए पहले तो आप एक सामान्य खाई खो दें, जैसा कि पत्थर या ईंटों की नींव के लिए खोदते हैं। अब खोदी हुई मिट्टी को थोड़े से पानी में गूँथ कर उसे खाई में 6 से 9-इंच की ऊंचाई तक पाट दें। इस गीली मिट्टी को धुरमुस से खूब ठोकें। फिर थोड़ी गीली मिट्टी डालें और दुबारा ठोकें। यह तब तक करें जब तक पूरी खाई भर न जाए। अगर आपके इलाके में बांस (अच्छा और पका बांस) मिलता हो, तो बांस को चीरकर उसकी लम्बी खपच्ची बना लें। खाई में शुरू की 6-इंच मिट्टी भरने और ठोकने के बाद चिरे बांस को बिछाएं। इसे तब तक दोहराएं जब तक खाई भर न जाए।

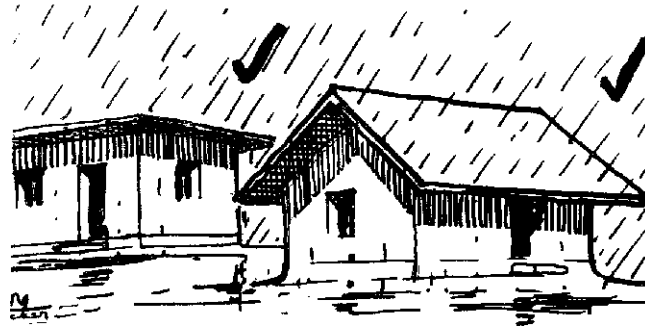
We started this book by saying that a mud wall's biggest enemy is water and damp. You don't have to be a qualified architect or engineer to deal with the problem of keeping the mud wall dry. All you need is a bit of common sense.

The fashionable "modern" cubist style of architecture is not suitable for a mud wall building.

The best way of protecting any wall from either rain or sun is to have a good big overhang to your roof. The sloping, or pitched roof is better because the walls need not be so high as for a flat roofed house.

## Protection from the rain

### बारिश से बचाव



The roof **MUST** overhang.

छत को दीवारों के बाहर लटका होना चाहिए।

मैंने इस पुस्तक के शुरू में ही कहा था कि मिट्टी की दीवारों का सबसे बड़ा दुश्मन पानी और सीलन है। अपनी दीवार को सूखा रखने के लिए आपको कोई इंजीनियर या आर्किटेक्ट होना जरूरी नहीं है। इसके लिए आपको सिर्फ सामान्य ज्ञान की जरूरत है।

आधुनिक, फैशनेबिल, घनाकार घरों के लिए मिट्टी की दीवारें ठीक नहीं हैं। किसी भी दीवार को बारिश या धूप से बचाने का सबसे अच्छा तरीका है कि छत काफी दूरी तक दीवार के बाहर लटके। सपाट छतों की बजाए ढलान वाली छतें ज्यादा अच्छी होती हैं क्योंकि उनमें दीवार का इतना ऊंचा होना जरूरी नहीं है।

Even after you have provided a sensible roof overhang, there is still a problem of water that pours off the roof then splashes and dampens and wears away the bottom of your walls.

This sort of rural house can be seen all over the country and you must take measures to prevent this destructive splashing.

If you don't protect walls  
from the splash of dripping water  
the bottom of your walls will erode away like this.



अगर आप मिट्टी के घर की निचली दीवारों को  
पानी की छींटों और बौछार से नहीं बचाएंगे,  
तो धीरे-धीरे दीवार से मिट्टी कट-कट कर  
बह जाएगी और दीवारें ऐसी दिखने लगेंगी।

अगर आपकी छत दीवारों के काफी बाहर तक निकली है और लटकी भी है, तब भी छत से नीचे गिरने वाला पानी समस्या पैदा कर सकता है। पानी के छींटे दीवार के निचले हिस्से को धीरे-धीरे खा जाएंगे।

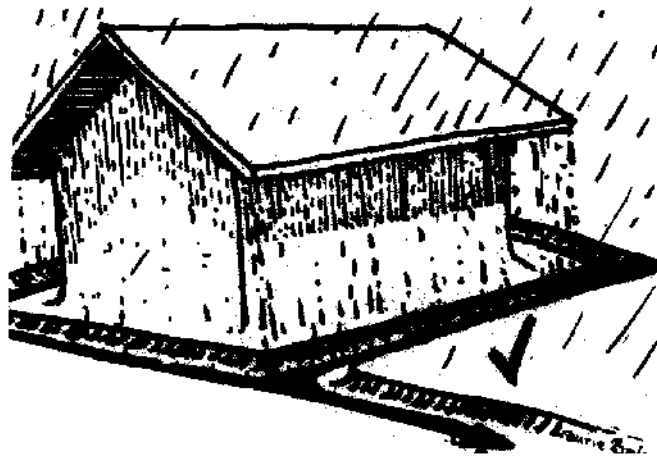
इस तरह के ग्रामीण घर पूरे देश में कहीं भी देखे जा सकते हैं। हम को पानी की छींटों से बचाव के लिए कुछ कदम उठाने चाहिए।



The easiest way of dealing with the splashing rainwater problem is to observe just where the rain falls and then dig a trench there. Therein falls into the trench, only splashes against the sides of the trench, and is then carried away so that it also does not soak into the ground and make the foundations damp.

### Protection from splashing rain.

तेज बारिश से सुरक्षा



Provide trenches round the house to recieve dripping water adn drain it away.

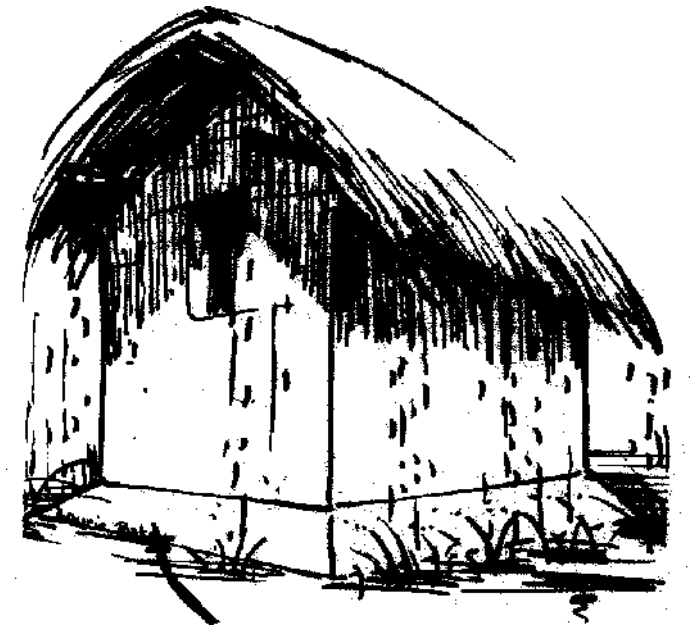
घर के चारों ओर पक्की नालियां बनाएं  
जिसमें पानी सीधा गिरे और दूर बह जाए।

बारिश के गिरते पानी और छींटों से बचाव का एक रास्ता और भी है। गौर से देखें कि बारिश का पानी कहाँ पड़ता है, और वहीं पर एक नाली खोद दें। अब बारिश का पानी सीधा नाली में गिरेगा और केवल नाली की दीवारों से टकराएगा। उसके बाद पानी नाली में से होकर कहीं दूर बह जाएगा। इस तरह पानी घर के पास नहीं रिसेगा, और घर की नींव गीली और कमजोर नहीं होगी।

Another way of dealing with splashing rainwater is to construct a sloping “apron” all around the house. The rain then splashes on to the apron and immediately rolls off it. Any material can be used for making this apron - even beaten down mud or mud bricks - and then a thin hard plaster is smeared over the basic apron. Ordinary burnt bricks can of course be used, or stone pieces but these will cost more money than mud.

Protection from splashing rain.

तेज बारिश से सुरक्षा



Provide a sloping apron at the foot of the wall.

दीवार के नीचे एक ढलान वाला कवच बनाएं।

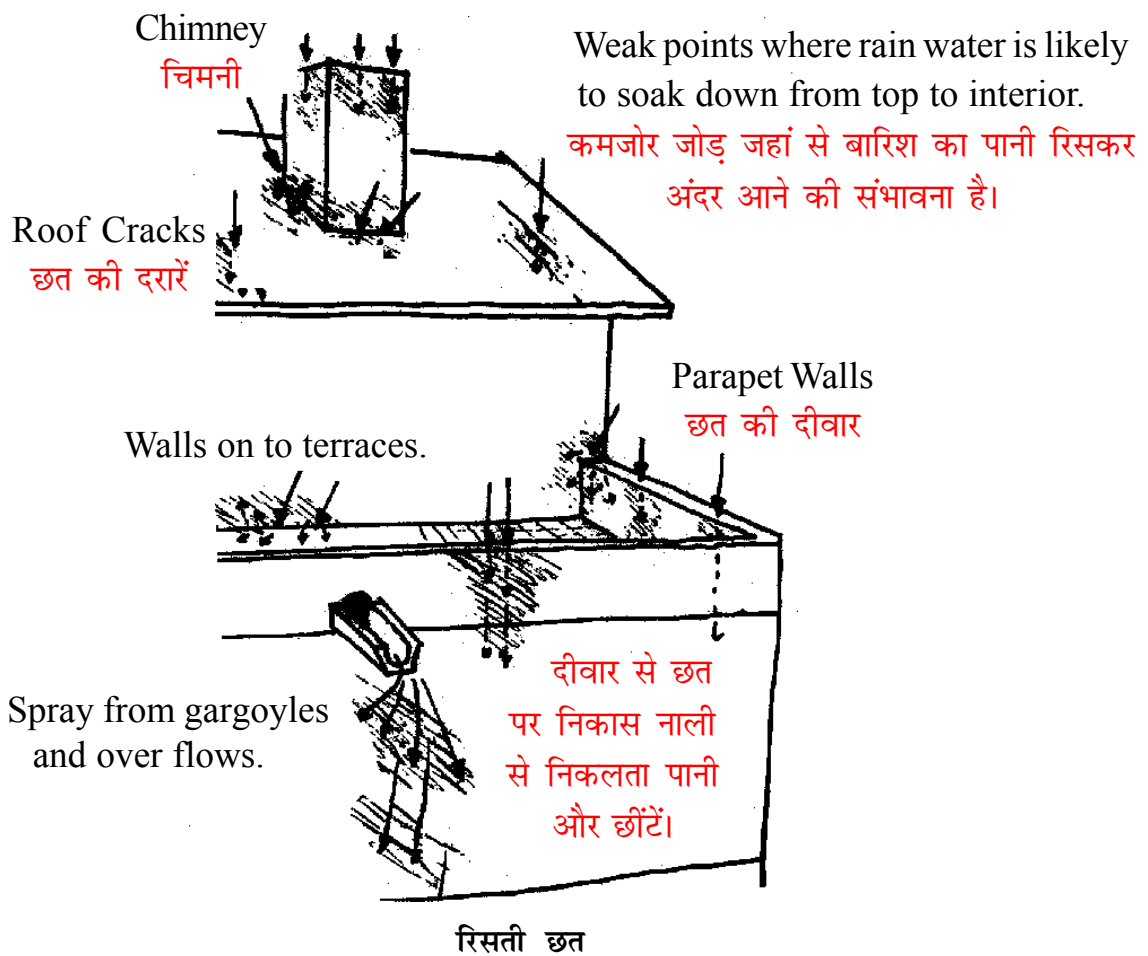
तेज बारिश के पानी से बचाव का एक और तरीका है। घर के चारों ओर एक ढलुआ दीवारनुमा कवच बनाएं। आप इसे मिट्टी ठोक कर बना सकते हैं या मिट्टी की ईंटों से बना सकते हैं। ढाल के ऊपर पतले और अच्छे मसाले से प्लास्टर करें। इसके लिए साधारण पकी ईंटों या पत्थर का इस्तेमाल करें। परंतु मिट्टी की तुलना में यह तरीका अधिक मंहगा पड़ेगा।

**Leaky roofs** are, very bad for mud walls. The drips soak into the mud wall and weaken it. As soon as you see a small damp patch at the top of wall - immediately look to - see whether a tile is dislodged, or cracked, or whether birds and insects wear the thatch away. Whatever the drip or leak, it must be stopped.

Chimneys can let in water, which will weaken adjacent mud walls. So make sure your chimney is well roofed over, and that water does not penetrate: the chimney walls and soak down inside the building to weaken the inferior walls. Also protect the lower parts of the chimney wall from heavy rain splashing up the roof.

Parapet walls must have some waterproof between them and the wall below, otherwise the unprotected parapet will absorb water, which will soak down into the load bearing wall beneath and weaken it. Make sure water cannot get into the parapet wall and soak down into the load-bearing wall beneath it.

Sometimes Gargoyles and flat roof overflow or drainage pipes are too short and the rainwater pouring from them sometimes gets blown by the wind back on to the wall, soaks in and weakens it.



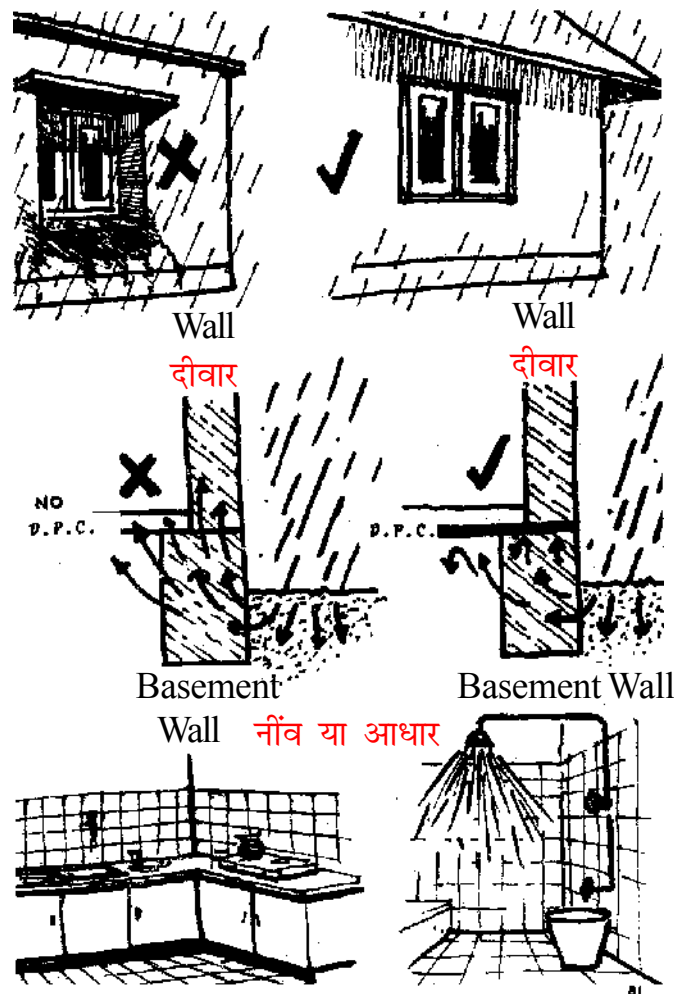
ऐसी छतें जिनमें से पानी चू-कर गिरता हो, मिट्टी की दीवारों के लिए बहुत खराब है। चू-कर गिरता पानी मिट्टी की दीवारों को सोखती है और कमजोर हो जाती है। अगर कभी आपको दीवार के ऊपर कोई छोटा भी सीलन का चकत्ता दिखे, तो तुरंत आप छत के ऊपर देखें कि वहां कोई कबेलू खिसक या चटक तो नहीं गया है। या छत की फूस चिड़ियों या कीड़ों ने उखाड़ तो नहीं दी है। जिस भी कारण से पानी चू-कर गिरता हो, उसे रोकना जरूरी है। चिमनी के अंदर से भी पानी घर में आ सकता है। इससे अन्य दीवार भीगकर कमजोर हो सकती है। इसलिए चिमनी के ऊपर छत जरूरी है। दूसरी ओर चिमनी जहां छत से मिलती है वहां से भी बारिश का पानी रिसकर अंदर आ सकता है। उससे भी हिफाजत चाहिए।

छत की दीवारों और मुख्य दीवार के बीच कुछ वाटर-प्रूफिंग यानी पानी से हिफाजत जरूरी है, नहीं तो रिसकर पानी नीचे आएगा और मुख्य दीवार को कमजोर बनाएगा। छत का पानी बह जाने के लिए नाली में जो पाइप लगे होते हैं वो कई बार बहुत छोटे होते हैं। उनमें से बहता पानी कई बार हवा के झोंकों से वापिस दीवार से टकराता है। इससे दीवार गीली और कमजोर होती है।

Window sills are also a place where water [driving rain], can soak down into a wall. Make sure there is a good over hang of the roof and fix the window frame on the outer edge of the wall with a slightly projecting window-sill. Avoid leaky sills.

Damp can also rise up from the ground below into the walls above and make them unsafe. Always put in some form of damp proof course to prevent this happening;

Bathrooms and kitchens have special problems in mud walled houses. Even in Burnt Brick, Cement Block, or Granite Walls you protect the bathroom- wall by putting glazed tiles or a fine smooth waterproof cement- plaster. So it is just- as necessary to protect a mud wall in a similar way. Similarly, the Bathroom floor must have an impervious surface with a skirting of the same material to make sure that water does not soak into the base of the walls.



खिड़की के छज्जे से भी पानी रिसकर दीवार को गीला कर सकता है। इसके लिए जरूरी है कि छत दीवार से थोड़ा बाहर को निकली हो। खिड़की की चौखट को दीवार की बाहरी सतह के समतल लगाएं। खिड़की का ओटा अधिक बाहर को न निकले क्योंकि वहां से पानी रिसने की गुंजाइश है।

नमी या सीलन दीवार पर नीचे से चढ़ सकती है, जिससे नुकसान हो सकता है। सीलन से बचाने के लिए नीचे कुछ वाटर-प्रूफिंग करना जरूरी है।

मिट्टी के मकानों में भी गुसलखाने की दीवारों की सुरक्षा ग्लेज्ड टाइल्स या वाटर-प्रूफ सीमेंट से की जा सकती है। मिट्टी की दीवार की भी इसी तरह सुरक्षा करना जरूरी है। गुसलखाने के फर्श और थोड़ी ऊंचाई तक दीवारों को भी वाटर-प्रूफ बनाना जरूरी है जिससे पानी रिसकर दीवार की नींव को कमजोर न कर सके।

**Seismic Zones** (Earthquake Belts) are usually of two main varieties - the areas where from time to time there occurs a massive devastating giant size earth quake. In these few historical tragedies all buildings suffer and most ordinary houses, whether they be of *pukka* or *kutchha* building materials, collapse. Many other areas two examples are Delhi in the North West and the Andaman in the South East - come under a seismic zone 5 (or less) and many people are not even aware of occasional tremors. Under such conditions very often it seems as though the more *pukka* and well-built buildings suffer more than the smaller *kutchha* houses. Partly this is because a tremor cracked plastered brick wall looks more dramatic and the masons and painters have to be called in - whereas in the wattle and daub, or the cob or rammed earth walls the housewife mixes some mud and cow dung and 'pastes' over the cracks and in few minutes there is no trace of them. Wattle and Daub houses are perhaps the safest and best of all the mud techniques in earthquake zones.

### FLOORED AREAS

It would be very unwise to build pure mud walls in areas, which are subject to flooding. Even if the flood comes once in 20 years! There will be a calamity on that twentieth year!

In West Bengal more and more frequently you can see whole mud villages completely collapsed and washed away, but only replaceable plaster has gone where wattle and daub has been used.

## EARTHQUAKE

भूकम्प



भूकम्प के क्षेत्र दो तरह के होते हैं। एक तो वो इलाके जहां समय-समय पर भीषण भूकम्प आते हैं, जो एकदम तबाही लाते हैं। इन ऐतिहासिक दुखद घटनाओं में सभी इमारतों को नुकसान पहुंचता है और सभी मकान चाहें वे पक्के हों या कच्चे गिर जाते हैं। दूसरी ओर अन्य इलाकों में - मिसाल के तौर पर दिल्ली (उत्तर-पश्चिम) और अंडमन द्वीप (दक्षिण-पूर्व) भूकम्प के कम-प्रभाव (5 से कम) के क्षेत्र में आते हैं। इन इलाकों में लोगों को मालूम भी नहीं पड़ता कि भूकम्प कब आया और गया। इन हालातों में अक्सर पक्के मकानों को कच्चे मकानों की अपेक्षा ज्यादा नुकसान पहुंचता है। इसका एक कारण यह भी है कि पक्के प्लास्टर वाले मकानों में दरारें एकदम छिंटकती हैं, और उन्हें ठीक कराने के लिए तुरंत राज-मिस्त्री और पेंटर को बुलाना पड़ता है। जबकि मिट्टी के लौंदो या 'वाटल और डौब' या मिट्टी-ठोक कर बने घरों में पड़ी दरारों को घर की औरतें थोड़ी सी मिट्टी और गोबर से लीप देती हैं। थोड़ी सी देर में दरार का कोई निशान भी नहीं रहता! 'वाटल और डौब' तकनीक भूकम्प वाले इलाकों के लिए शायद मिट्टी के घरों में सबसे श्रेष्ठ है।

### बाढ़ वाले इलाके

बाढ़ वाले इलाकों में सिर्फ मिट्टी के मकान बनाना मूर्खतापूर्ण होगा। अगर बाढ़ 20 साल में एक बार भी आती है तो इसका मतलब होगा कि बीसवें साल में अवश्य प्रलय आएगी। पश्चिम बंगाल में बाढ़ के समय मिट्टी के घरों से बने गांव के गांव ध्वस्त हुए दिखाई देते हैं। पर जो मकान 'वाटल और डौब' तकनीक से बने हैं उनका ढांचा बरकरार रहता है। उनका सिर्फ मिट्टी का प्लास्टर धुल जाता है।

I have to admit that there is another basic problem about building with mud. Who will build your mud house?

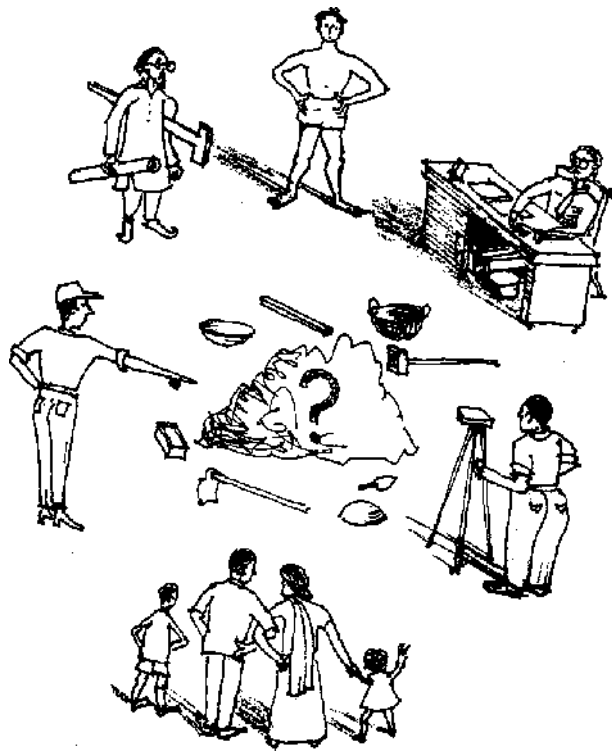
If you have the time and inclination you can do it yourself!

If not, you have to seek out people who are traditional mud workers. This may not be a great problem in rural areas and on the outskirts of small towns, but it can be quite a problem for really urban areas (and in Development Authority areas you may have difficulty in obtaining permission to build).

It is worth mentioning that people will tell you that it is not possible to build mud houses in a city because there is no mud there to use. Such people have to be reminded that neither is there burnt brick or cement nor steel, if you can bring in these things, you can bring in mud also.

There are a growing number of organisations in different parts of the country, very often staffed with young scientists and men of advanced education with practical knowledge of civil engineering - who are turning to these various forms of alternative technology as an answer to some of India's tremendous building needs.

'COSTFORD' the publishers of this book, or HUDCO or CAPART of New Delhi would put you in touch with such organisations for advice and help about building with mud.



**WHO IS GOING  
TO BUILD FOR YOU?**

**कौन बनाएगा आपके  
लिए मिट्टी का घर?**

मिट्टी के घर बनाते वक्त एक और बुनियादी समस्या आड़े आएगी। आपका मिट्टी का घर कौन बनाएगा?

अगर आपके पास वक्त हो और आपकी रुचि हो तो आप स्वयं ही मिट्टी का घर बना सकते हैं। नहीं तो आपको उन लोगों को खोजना पड़ेगा जो परम्परागत मिट्टी के घर बनाते हैं। यह समस्या ग्रामीण इलाकों और छोटे शहरों में शायद इतनी गंभीर न हो, परंतु बड़े शहरों में यह समस्या काफी विकराल रूप धारण कर सकती है। हो सकता है कि शहरी विकास प्राधिकरण आपको मिट्टी में निर्माण की इजाजत ही न दे।

आपसे कई लोग यह भी कहेंगे कि शहर में मिट्टी कहां से लाओगे, इसलिए शहर में मिट्टी के मकान बनाने का इरादा छोड़ दो। इन लोगों को यह याद दिलाना पड़ेगा कि शहर में सीमेंट, पक्की ईंट और स्टील भी नहीं बनता है। अगर आप यह सब सामान बाहर से ला सकते हैं तो निश्चित ही मिट्टी भी ला सकते हैं।

अब देश में ऐसी कई संस्थाएं हैं, जिनमें नौजवान और उच्च शिक्षा प्राप्त वैज्ञानिक काम कर रहे हैं। इन लोगों को निर्माण की तकनीकों की कुछ वास्तविक जानकारी भी है। यह लोग करोड़ों बेघर लोगों को घर उपलब्ध कराने की नियत से वैकल्पिक तकनीकों को खोज रहे हैं। इस पुस्तक के प्रकाशक - 'कास्टफोर्ड' या नई दिल्ली में 'हुडको' या 'कपार्ट' आपको उन संस्थाओं के सम्पर्क सूत्र बता देंगे जो मिट्टी के घर बनाने में आपकी मदद कर सकते हैं।



One of the wonderful and endearing things about mud is that there is a vast wide range of muds and every single one has its own individual characteristics. All of it is God made and not machine made, so it is not standardised and it is almost limitless in quantity. Therefore to many, especially to the engineering world, it is maddening rather than endearing because you have to get to know your own mud and how to handle it. All ladies have beautiful eyes and bewitching hair and shapely lips but ideally you have to learn to live with, love, cherish and understand your own particular woman. Treat your mud as you should treat your wife and you will have a wonderful house for life!

मिट्टी की एक बेहद खूबसूरत और अच्छी बात यह है कि अलग-अलग मिट्टियों में बहुत विविधता है, और हरेक मिट्टी का अपना कोई खास गुण है।

सारी मिट्टी भगवान की देन है। और न कि मशीन निर्मित जिस पर क्वालिटी का मानक ठप्पा लगाया जा सके। मिट्टी का भंडार भी अपार अपरम्पार है। इसलिए कई विशेषज्ञों को, खासकर

इंजीनियरों को मिट्टी से प्यार तो दूर, बेहद बौखलाहट है। इसका कारण है कि हरेक को अपनी मिट्टी की पूरी जानकारी होनी चाहिए और उन्हें मिट्टी को इस्तेमाल करना आना चाहिए। हरेक महिला की आंखें सुंदर और बाल आकर्षक होते हैं। हरेक महिला के होंठ खूबसूरत होते हैं। पर आदर्श आदमी की हैसियत से आपको अपनी विशिष्ट महिला के साथ प्यार, मुहब्बत और समझदारी के साथ रहना सीखना होगा।

मिट्टी के साथ अगर आप अपनी बीबी जैसा बर्ताव करेंगे तो आपके पास सारी जिंदगी के लिए एक खूबसूरत घर होगा।



## MUD

Mud is another name for Earth,  
It never gets tired, giving birth,  
To dwellings in Agra or in Perth.

It is one of the few sources,  
Which does not require artificial forces,  
And is easy to use, if used in courses.

Buildings that use mud,  
Have a lot of strength,  
Depending on requirement can have any width or length,  
Or height, which may reach floor, eighth, ninth or tenth.

For thousands of years it had been used in a simple way,  
But now they have started, experimenting and play,  
With different percentages of sand, silt, aggregate and clay.

You can learn how to use it, without going to school,  
It follows certain principles, and one simple rule,  
That while building with mud, you have to keep your cool.

- Amit Sharma